

**ПОРЯДОК РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ  
ЭНЕРГИИ НА ЕЕ ПЕРЕДАЧУ В СЕТЯХ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ИХ ИЗНОСА,  
СРОКА И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПАРАДАК РАЗЛІКУ ВЕЛІЧЫНІ ТЭХНАЛАГІЧНАГА  
РАСХОДУ ЦЕПЛАВОЙ ЭНЕРГІІ НА ЯЕ ПЕРАДАЧУ  
Ў СЕТКАХ ЦЕПЛААБЕСПЯЧЭННЯ З УЛІКАМ ІХ  
ЗНОСУ, ТЭРМІНУ І ЎМОЎ ЭКСПЛУАТАЦЫІ**

Окончательная редакция после нормативно-технической экспертизы

Министерство энергетики  
Республики Беларусь

Минск

**Ключевые слова:** система теплоснабжения, температура, тепловые потери, водяные тепловые сети, сети горячего водоснабжения, конденсатопровод, паропровод, теплоизоляционная конструкция, утечка, баланс, погрешность

### Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН ОАО «Белэнергоремналадка»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

3 ВЗАМЕН ТКП 642-2019

Минэнерго, XXXX

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства энергетики Республики Беларусь

Издан на русском языке

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 Область применения .....                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| 2 Нормативные ссылки .....                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| 3 Термины и определения .....                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 4 Общие положения .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 5 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения .....                                                                                                                                                      |  |
| 6 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в непроходных каналах .....                                                                                                                  |  |
| 7 Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя и нормативного расхода воды на подпитку .....                                                                                                                                                                                  |  |
| 8 Расчет суммарных нормируемых тепловых потерь трубопроводами тепловых сетей и подключенными к ним системами теплопотребления .....                                                                                                                                                                     |  |
| 9 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов .....                                                                                                                                                                                        |  |
| 10 Методика расчета температуры пара в паропроводе .....                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>Приложение А</b> (обязательное) Средние температуры наружного воздуха и грунта .....                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Таблица А.1 – Средняя температура наружного воздуха и число часов отопительного и межотопительного периодов .....                                                                                                                                                                                       |  |
| Таблица А.2 – Средняя месячная и годовая температура почвы на глубине 1,6 м .....                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Приложение Б</b> (обязательное) Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность при подземной прокладке .....                                                                                                                                                              |  |
| Таблица Б.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов горячего водоснабжения и циркуляционных при бесканальной прокладке и прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....                                    |  |
| Таблица Б.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....                                         |  |
| Таблица Б.3 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....   |  |
| Таблица Б.4 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. .... |  |
| Таблица Б.5 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....                     |  |
| Таблица Б.6 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....                   |  |
| Таблица Б.7 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....            |  |
| Таблица Б.8 – Коэффициент, учитывающий изменение норм плотности теплового потока при применении теплоизоляционного слоя .....                                                                                                                                                                           |  |
| Таблица Б.9 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и                                                                                                                               |  |

продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....

Таблица Б.10 – Коэффициент, учитывающий изменение норм плотности теплового потока при применении теплоизоляционного слоя .....

Таблица Б.11 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. до 16 марта 2018 г. ....

Таблица Б.12 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. до 16 марта 2018 г. ....

Таблица Б.13 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 16 марта 2018 г. ....

Таблица Б.14 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 16 марта 2018 г. ....

Таблица Б.15 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с СТБ 2252 .....

Таблица Б.16 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с СТБ 2252 .....

Таблица Б.17 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ГПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с техническими условиями изготовителей .....

Таблица Б.18 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ГПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с техническими условиями изготовителей .....

Таблица Б.19 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ГСИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с техническими условиями изготовителей .....

Таблица Б.20 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ГСИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с техническими условиями изготовителей .....

Таблица Б.21 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с [1].....

Таблица Б.22 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ПИ-трубопроводами, изготовленными в соответствии с [1].....

**Приложение В** (обязательное) Нормы линейной и поверхностной плотности теплового потока через изолированную поверхность при прокладке на открытом воздухе (надземная прокладка) .....

Таблица В.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....

Таблица В.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....

Таблица В.3 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....

- Таблица В.4 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....
- Таблица В.5 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....
- Таблица В.6 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....
- Таблица В.7 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для ПИ-трубопроводов в трубе-оболочке из оцинкованной стали при прокладке на открытом воздухе, выполненных в соответствии с СТБ 2252 .....
- Приложение Г** (обязательное) Нормы линейной и поверхностной плотностей теплового потока через изолированную поверхность при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) .....
- Таблица Г.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....
- Таблица Г.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....
- Таблица Г.3 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....
- Таблица Г.4 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....
- Таблица Г.5 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....
- Таблица Г.6 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....
- Таблица Г.7 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для ПИ-трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах), выполненных в соответствии с СТБ 2252 .....
- Таблица Г.8 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов СМТФЛЕКС-П МВТ при прокладке в помещениях (технических подпольях) .....
- Приложение Д** (справочное) Основные размеры сборных железобетонных каналов для тепловых сетей .....
- Таблица Д.1 – Основные размеры сборных железобетонных каналов для тепловых сетей (серия 3.006-2) .....
- Приложение Е** (справочное) Выбор конструкции канала при совместной прокладке трубопроводов отопления и горячего водоснабжения .....
- Таблица Е.1 – Выбор конструкции канала при совместной прокладке трубопроводов отопления и горячего водоснабжения .....
- Приложение Ж** (рекомендуемое) Форма титульного листа и таблицы исходных данных для трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения .....
- Таблица Ж.1 – Исходные данные для трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения...
- Приложение К** (обязательное) Формы таблиц оформления расчета нормируемых прогнозируемых (эксплуатационных) тепловых потерь в тепловых сетях .....

|                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Таблица К.1 – Среднемесячные температуры воздуха, теплоносителя, грунта на уровне залегания оси трубопровода и исходной воды, идущей на подпитку тепловых сетей .....                                                                    |  |
| Таблица К.2 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения .....                                                                               |  |
| Таблица К.3 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, принимаемыми на баланс.....                                                        |  |
| Таблица К.4 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, выводимыми в ремонт .....                                                          |  |
| Таблица К.5 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, выводимыми из эксплуатации (выводимыми из баланса).....                            |  |
| Таблица К.6 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых тепловых потерь через изоляцию водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения.....                                                                                         |  |
| Таблица К.7 – Расчет месячных нормируемых прогнозируемых тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.                                                                                                                                  |  |
| Таблица К.8 – Исходные данные для расчета тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в одноячейковом непроходном канале .....   |  |
| Таблица К.9 – Расчет нормируемых термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в одноячейковом непроходном канале .....    |  |
| Таблица К.10 – Расчет нормируемых тепловых потерь трубопроводами водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в одноячейковом непроходном канале .....                                              |  |
| Таблица К.11 – Исходные данные для расчета тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в двухъячейковом непроходном канале ..... |  |
| Таблица К.12 – Расчет нормируемых термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в двухъячейковом непроходном канале .....  |  |
| Таблица К.13 – Расчет нормируемых тепловых потерь трубопроводами водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в двухъячейковом непроходном канале .....                                             |  |
| Таблица К.14 – Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения .....                                                                                                                                 |  |
| Таблица К.15 – Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, принимаемых на баланс.....                                                                                                           |  |
| Таблица К.16 – Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, выводимых в ремонт .....                                                                                                             |  |
| Таблица К.17 – Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, выводимых из эксплуатации (выводимых из баланса).....                                                                                |  |
| Таблица К.18 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения .....                                                                                                                                                                        |  |
| Таблица К.19 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, принимаемых на баланс .....                                                                                                                                                 |  |
| Таблица К.20 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, выводимых в ремонт .....                                                                                                                                                    |  |
| Таблица К.21 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, выводимых из эксплуатации (выводимых из баланса).....                                                                                                                       |  |
| Таблица К.22 – Расчет объема воды в трубопроводах по месяцам .....                                                                                                                                                                       |  |
| Таблица К.23 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения и системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения по месяцам .....                                                                                       |  |
| Таблица К.24 – Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в системе теплоснабжения.....                                                                                                                      |  |
| Таблица К.25 – Расчет объема воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения по месяцам.....                                                                                                                    |  |
| Таблица К.26 – Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения .....                                                                             |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Таблица К.27 – Суммарные нормируемые тепловые потери трубопроводами тепловых сетей и подключенными к ним системами теплоснабжения .....                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <b>Приложение Л</b> (обязательное) Удельный объем воды в системах теплоснабжения .....                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Таблица Л.1 – Удельный объем воды в системах теплоснабжения при различных перепадах температур в зависимости от типа теплоснабжающего оборудования .....                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>Приложение М</b> (обязательное) Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах .....                                                                                                                                                 |  |
| Таблица М.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г. ....                                                                                                                      |  |
| Таблица М.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г. ....                                                                                                     |  |
| Таблица М.3 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. ....                                                                                                                       |  |
| <b>Приложение Н</b> (обязательное) Формы таблиц оформления расчета нормируемых прогнозируемых (эксплуатационных) тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов .....                                                                                                                                            |  |
| Таблица Н.1 – Характеристики участков паропровода и конденсатопровода .....                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Таблица Н.2 – Характеристика канала подземной прокладки .....                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Таблица Н.3 – Определение норм линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропровода и конденсатопровода и расчет нормативных термических сопротивлений теплоизоляционного слоя паропровода и конденсатопровода (при совместной прокладке паропровода с конденсатопроводом в непроходном канале) при проектных условиях ..... |  |
| Таблица Н.4 – Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропровода и конденсатопровода за расчетный период .....                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Приложение П</b> (рекомендуемое) Анализ фактических тепловых потерь в водяных тепловых сетях .....                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Приложение Р</b> (обязательное) Расчет непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях .....                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Библиография</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |



**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ****ПОРЯДОК РАЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ  
ЭНЕРГИИ НА ЕЕ ПЕРЕДАЧУ В СЕТЯХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С УЧЕТОМ  
ИХ ИЗНОСА, СРОКА И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ****ПАРАДАК РАЗЛІКУ ВЕЛІЧЫНІ ТЭХНАЛАГІЧНАГА РАСХОДУ ЦЕПЛАВОЙ ЭНЕРГІІ  
НА ЯЕ ПЕРАДАЧУ Ў СЕТКАХ ЦЕПЛАЗАБЕСПЯЧЭННЯ З УЛІКАМ ІХ ЗНОСУ,  
ТЭРМІНУ І ЎМОЎ ЭКСПЛУАТАЦЫІ**

The procedure of calculation of the value of technological consumption of thermal energy for its transmission in heat supply networks adjusted for their wear, operating period and in-service environment

Дата введения XXXX-XX-XX

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает порядок расчета величины технологического расхода тепловой энергии на ее передачу в сетях теплоснабжения с учетом их износа, срока и условий эксплуатации, а также порядок расчета величины нормативной подпитки в тепловых сетях, системах теплоснабжения и теплопотребления.

Настоящий технический кодекс распространяется на энергоснабжающие организации, организации, осуществляющие передачу тепловой энергии, и потребителей тепловой энергии (абонентов, субабонентов).

**2 Нормативные ссылки**

ТКП 411-2021(33240) Правила учета тепловой энергии и теплоносителя

ТКП 458-2023 (33240) Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей

СТБ 2252-2012 Трубы стальные, предварительно термоизолированные пенополиуретаном. Технические условия

СТБ 2574-2020 «Электроэнергетика. Основные термины и определения»

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины и определения**

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в ТКП 411, ТКП 458, СТБ 2574, [2], [3], [4], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 анализ фактических тепловых потерь:** Выявление причин превышения допустимых небалансов в системе теплоснабжения в целом и ее частях, определение количественного влияния на фактические тепловые потери и их структурные составляющие параметров, характеризующих режимы теплоснабжения.

**3.2 износ тепловых сетей:** Уменьшение толщины стенки трубопровода в результате всех видов коррозии, а также ухудшение теплофизических свойств теплоизоляции и нарушение плотности покровного слоя в процессе эксплуатации.

**3.3 коэффициент К:** Отношение измеренных при испытаниях тепловых потерь к нормативным значениям в сопоставимых условиях.

**3.4 материальная характеристика тепловой сети:** Сумма произведений наружных диаметров трубопроводов участков тепловой сети без тепловой изоляции на их длину.

**3.5 межотопительный период:** Период работы системы теплоснабжения при обеспечении только тепловой нагрузки горячего водоснабжения и технологических нужд.

**3.6 непроизводительные тепловые потери:** Тепловые потери через теплоизоляцию трубопровода, обусловленные ее неудовлетворительным техническим состоянием, либо ее отсутствием и обусловленные фактическими сверхнормативными параметрами теплоносителя, а также тепловые потери со сверхнормативной утечкой теплоносителя из тепловых сетей и (или) систем теплопотребления при порывах, свищах, сливах и другое.

**3.7 непроходной канал двухъячейковый:** Строительная конструкция подземной прокладки для раздельного размещения в ней трубопроводов, имеющая внутреннюю стенку.

**3.8 непроходной канал одноячейковый:** Строительная конструкция подземной прокладки для размещения в ней трубопроводов, не имеющая внутренней стенки.

**3.9 нормативная инструментальная погрешность узла учета:** Диапазон возможных значений инструментальной погрешности, соответствующий нормативным характеристикам и режимам работы измерительных устройств, входящих в узел учета.

**3.10 нормативные тепловые потери через теплоизоляционные конструкции:** Значения тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции, полученные расчетным путем на базе норм плотности теплового потока при проектных температурах теплоносителя и окружающей трубопровод (ы) среды.

**3.11 нормативный небаланс в системе теплоснабжения:** Диапазон возможной разности отпущенной тепловой энергии и суммы потребленной тепловой энергии и нормируемых эксплуатационных тепловых потерь, определяемый нормативной инструментальной погрешностью узлов учета и погрешностью метода расчета нормируемых тепловых потерь.

**3.12 нормируемые прогнозируемые тепловые потери:** Тепловые потери, определенные расчетом на предстоящий период работы при ожидаемых температурных режимах работы тепловой сети, параметрах окружающей трубопроводы среды и температуре исходной воды.

Примечание – Температурный режим работы тепловой сети определяется утвержденным в установленном порядке температурным графиком отпуска тепла.

**3.13 нормируемые тепловые потери через теплоизоляционные конструкции:** Тепловые потери, полученные расчетным путем на базе норм плотности теплового потока через изолированную поверхность с учетом результатов испытаний на тепловые потери, при нормируемых температурном режиме работы тепловых сетей и параметрах окружающей трубопроводы среды.

**3.14 нормируемые эксплуатационные тепловые потери:** Тепловые потери, определенные расчетом за прошедший период при фактических температурных режимах работы тепловых сетей, параметрах окружающей трубопроводы среды, температурах исходной воды за этот же период с учетом тепловых сетей, введенных в эксплуатацию и тепловых сетей, выведенных из эксплуатации за прошедший период.

**3.15 нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность:** Значения плотности теплового потока через изолированную поверхность при расчетных значениях температуры теплоносителя и окружающей среды, принимаемые при проектировании тепловых сетей.

**3.16 отопительный период:** Период работы системы теплоснабжения при обеспечении нагрузки отопления.

**3.17 параметры окружающей среды:** Внешние климатические факторы, объективно влияющие на величину тепловых потерь: температура воздуха, температура и влажность грунта на глубине заложения трубопроводов тепловых сетей, продолжительность отопительного и межотопительного периодов работы тепловой сети.

**3.18 период «излома» температурного графика:** Период времени, в течение которого значения температур сетевой воды в подающем трубопроводе остаются постоянными при температурном гра-

фике качественного регулирования отпуска тепла.

**3.19 плотность теплового потока:** Количество теплоты, проходящее в единицу времени через изолированную поверхность, отнесенное к единице ее площади.

**3.20 линейная плотность теплового потока:** Количество теплоты, проходящее в единицу времени через изолированную цилиндрическую поверхность, отнесенное к единице ее длины.

**3.21 подпитка:** Расход специально подготовленной воды, подаваемый в тепловую сеть для восполнения потерь теплоносителя (сетевой воды), а также водоразбора на тепловое потребление.

**3.22 подпитка нормативная:** Подпитка, не превышающая производительных потерь теплоносителя.

**3.23 расчетный объем воды в трубопроводах:** Расчетная величина, используемая для определения нормативной величины утечки сетевой воды из трубопроводов тепловых сетей и систем теплоснабжения.

Примечание – Определяется применением коэффициентов к фактическому объему воды в трубопроводах, учитывающих срок эксплуатации, насыщенность арматурой участка тепловой сети, условий обслуживания и возможность обнаружения утечки.

**3.24 сети горячего водоснабжения:** Комплекс устройств и трубопроводов, предназначенных для подачи горячей воды питьевого качества в целях удовлетворения санитарно-гигиенических и хозяйственных потребностей.

**3.25 теплоизоляционная конструкция:** Конструкция, состоящая из одного или нескольких слоев теплоизоляционного материала (изделия), покровного слоя и элементов крепления.

Примечание – В состав теплоизоляционной конструкции могут входить пароизоляционный, предохранительный и выравнивающий слои.

**3.26 теплосчетчик одноканальный:** Теплосчетчик с измерением расхода теплоносителя и теплоты только в одном трубопроводе.

**3.27 теплосчетчик многоканальный:** Теплосчетчик с измерением расхода теплоносителя и теплоты в двух трубопроводах и более.

**3.28 технически объяснимая инструментальная погрешность узла учета:** Диапазон возможных значений инструментальной погрешности, соответствующий фактическим характеристикам и режимам работы измерительных устройств, входящих в узел учета.

**3.29 технически объяснимый небаланс в системе теплоснабжения:** Диапазон возможной разности отпущенной тепловой энергии с энергией подкачивающих насосов и суммы потребленной тепловой энергии и нормируемых эксплуатационных тепловых потерь, определяемый технически объяснимой инструментальной погрешностью узлов учета и погрешностью метода расчета нормируемых эксплуатационных тепловых потерь.

**3.30 технологический расход тепловой энергии на ее передачу в сетях теплоснабжения:** Затраты тепловой энергии при ее транспортировании от теплоисточника до потребителя.

**3.31 условия эксплуатации:** Факторы, влияющие на техническое состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения.

Примечание – Такими факторами являются: качество проектирования, монтажа, приемки в эксплуатацию, уровень организации технического обслуживания, планово-предупредительных и капитальных ремонтов.

**3.32 фактический небаланс в системе теплоснабжения:** Разность отпущенной тепловой энергии и суммы потребленной тепловой энергии и нормируемых эксплуатационных тепловых потерь.

**3.33 фактические тепловые потери:** Тепловые потери, определенные из баланса отпущенной и потребленной тепловой энергии.

**3.34 эксплуатирующая организация:** Юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы, имеющее в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении тепловые сети и (или) теплоисточник(и).

**3.35 энергоснабжающая организация:** Организация независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, осуществляющая на договорной основе продажу тепловой энергии и имеющая в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении тепловые сети и

(или) теплоисточник(и).

#### 4 Общие положения

**4.1** Технологический расход тепловой энергии на ее передачу в сетях теплоснабжения (далее – нормируемые тепловые потери) является величиной индивидуальной как в абсолютном, так и в относительном значении.

**4.2** Технической базой для расчета нормируемых тепловых потерь являются нормы линейной плотности теплового потока через изоляцию трубопроводов и нормы производительных потерь теплоносителя, а также результаты испытаний тепловых сетей на тепловые потери через изоляцию трубопроводов (далее – испытания на тепловые потери).

Испытания на тепловые потери являются наиболее объективным критерием оценки изменения теплотехнических характеристик теплоизоляционных конструкций с учетом их износа, срока и условий эксплуатации. Испытаниям на тепловые потери подвергаются трубопроводы всех видов прокладки и конструктивного исполнения.

**4.3** Испытания тепловых сетей на тепловые потери должны производиться на трубопроводах, характерных для тепловых сетей эксплуатирующей организации по способу прокладки, сроку службы и условиям эксплуатации, с периодичностью не реже 1 раза в 5 лет.

**4.4** Распространение результатов испытаний на участки тепловых сетей, не подвергшиеся испытаниям, возможно, если материальная характеристика испытанных участков составляет не менее 30 % от материальной характеристики всех тепловых сетей эксплуатирующей организации с аналогичным способом прокладки, с учетом сроков эксплуатации.

**4.5** В результате испытаний тепловых сетей на тепловые потери определяется коэффициент  $K$ , равный отношению фактических тепловых потерь к нормативным значениям.

При совместной прокладке водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения в непроходном канале коэффициент  $K$  определяется для каждого трубопровода в режиме их совместной работы. На основании полученных значений  $K$  определяются нормируемые термические сопротивления каждого трубопровода, на основании которых рассчитываются нормируемые тепловые потери для всех режимов и состава работающих трубопроводов.

**4.6** В тех случаях, когда измеренные тепловые потери, определенные отдельно по каждому испытанному участку и пересчитанные на проектные температуры теплоносителя и окружающей среды, не превышают соответствующих значений нормативных тепловых потерь для этих участков более чем на 10% ( $K \leq 1,1$ ), за основу нормирования эксплуатационных тепловых потерь принимаются измеренные тепловые потери.

**4.7** В тех случаях, когда измеренные тепловые потери по отдельным испытанным участкам превышают нормативные значения более чем на 10 % ( $K > 1,1$ ), они могут быть положены в основу нормирования эксплуатационных тепловых потерь лишь на срок выполнения программы работ по доведению тепловых потерь до нормативных значений, но не более чем на три года. Увеличение указанного срока возможно при соответствующем технико-экономическом обосновании.

**4.8** При использовании эксплуатирующей организацией в нормировании тепловых потерь данных испытаний тепловых сетей на тепловые потери в качестве исходных принимаются следующие положения:

- для участков тепловой сети, не подвергшихся испытаниям, но имеющих способы прокладки, конструкции изоляции и условия эксплуатации, аналогичные испытанным участкам, используются нормативные значения тепловых потерь для данной тепловой сети с введением в них поправочных коэффициентов  $K$ ;

- для участков тепловой сети, не подвергшихся испытаниям и имеющих способы прокладок или конструкции изоляции, отличные от испытанных участков, принимаются нормативные значения тепловых потерь без введения в них каких-либо поправочных коэффициентов;

- нормируемые значения тепловых потерь по тепловой сети в целом получаются путем суммирования тепловых потерь по охарактеризованным выше группам участков;

- для дальнейших расчетов допускается определять среднюю величину  $K_{ср}$  в целом по испытан-

ной тепловой сети. Усредненная величина  $K_{cp}$  определяется как средневзвешенная по нормативным тепловым потерям испытанных участков, по формуле

$$K_{cp} = \frac{\sum K_i Q_{ni}}{\sum Q_{ni}}; \quad (4.1)$$

где  $K_i$  – коэффициент, полученный на испытанном участке при испытаниях;

$Q_{ni}$  – величина нормативных тепловых потерь на испытанном участке, кДж/ч.

**4.9** При возникновении разногласий между энергоснабжающей организацией и абонентом (либо абонентом и субабонентом) по расчету нормируемых тепловых потерь на участках тепловой сети, не подвергшихся испытаниям на тепловые потери, необходимо проведение испытаний на этих конкретных участках. Если проведение испытаний на тепловые потери в соответствии с требованиями действующих технических нормативных правовых актов (ТНПА) технически невозможно (не обеспечиваются измерения температур и расхода теплоносителя, требуемый режим испытаний), то нормы линейной плотности теплового потока по соглашению сторон могут определяться теплотехническим расчетом теплоизоляционных конструкций этих участков. Теплотехнический расчет должен выполняться на основании исполнительной документации по способу прокладки, технической документации изготовителей теплоизоляционных конструкций, данных по фактическому типу и влажности грунта.

При возникновении разногласий между энергоснабжающей организацией и абонентом для проведения расчетов необходимо привлекать специализированную проектную организацию.

Срок действия расчетных норм линейной плотности теплового потока определяется по соглашению сторон, но не более одного года, в течение которого эксплуатирующая организация должна создать условия для проведения испытаний на тепловые потери.

**4.10 Порядок учета изменения нормируемых тепловых потерь для участков тепловой сети, по которым произведена замена трубопроводов и (или) тепловой изоляции.**

При расчете нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции при модернизации тепловой изоляции в таблицах соответствующих приложений в столбце «Год проекта» указывается год выполнения проекта на модернизацию тепловой изоляции. В проекте нормы линейной плотности теплового потока должны соответствовать нормам, приведенным в ТНПА, действующих на момент выполнения проекта. В случае замены тепловой изоляции по капитальному (текущему) ремонту год выполнения проекта замене не подлежит и используются нормы плотности теплового потока, соответствующие году разработки первоначального проекта на тепловую сеть.

При расчете нормируемых тепловых потерь с утечкой теплоносителя при замене трубопровода в таблицах соответствующих приложений в столбце «Год ввода в эксплуатацию» указывается год замены трубопровода (капитального ремонта).

**4.11** Порядок расчета нормируемых тепловых потерь оборудования тепловых сетей (баки-аккумуляторы и т.д.) аналогичен расчету трубопроводов, проложенных на открытом воздухе (надземная прокладка), в помещениях, технических подпольях, тоннелях, проходных каналах. В формулы для определения нормируемых тепловых потерь вместо длины трубопровода подставляется площадь изолированной поверхности.

**4.12** Порядок расчета нормируемых тепловых потерь в сетях горячего водоснабжения при подземной прокладке отдельно от водяных тепловых сетей, а также при прокладке на открытом воздухе, в помещениях, технических подпольях, тоннелях, проходных каналах аналогичен расчету нормируемых тепловых потерь водяными тепловыми сетями с соответствующими способами прокладки. Порядок определения норм линейной плотности теплового потока для сетей горячего водоснабжения приведен в разделе 5.

При совместной бесканальной прокладке водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения нормируемые тепловые потери для них определяются отдельно, без учета их влияния друг на друга.

Методология расчета совместной прокладки трубопроводов в непроходных каналах, приведенная в разделе 6, позволяет определять тепловые потери для  $n$ -го количества трубопроводов.

При совместной прокладке в непроходных каналах водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при определенных температурных режимах их работы при расчете может получиться

отрицательная величина тепловых потерь для трубопровода с наиболее низкой температурой теплоносителя (расчетная температура воздуха в канале выше температуры теплоносителя). Это свидетельствует об отсутствии тепловых потерь для данного трубопровода (тепловой поток от воздуха в канале идет на нагрев теплоносителя), и в дальнейших расчетах тепловые потери принимаются равными нулю.

**4.13** Потери теплоносителя и связанные с ними потери тепловой энергии в процессе производства, передачи, распределения и потребления тепловой энергии разделяются на производительные и непроизводительные.

Производительные потери состоят из производственных расходов и нормативной утечки (потери теплоносителя, вызванные самопроизвольным истечением воды из различных элементов системы теплоснабжения при нарушении их целостности или герметичности).

Производственные расходы состоят из:

- технологических сливов в средствах автоматического регулирования и защиты (которые предусматривают такой слив) на оборудовании источника тепла и подкачивающих насосных станциях в тепловых сетях в размерах, не превышающих установленные в технической документации на соответствующее оборудование;
- расхода на сальниковые уплотнения насосов, не превышающего значений, установленных в технической документации насосов;
- технологические расходы на прочие устройства, в соответствии с технической документацией (например - самопромывной фильтр сетевой воды и т.д.);
- расхода на пробоотборники котлов, сетевой, подпиточной воды на источнике тепла в соответствии с ТНПА;
- расхода на пусковое заполнение оборудования источника тепла, тепловых сетей и систем теплоснабжения в размере не более их полуторакратной емкости после ремонтов, а также при подключении новых сетей и систем;
- расхода при проведении опрессовки тепловых сетей и систем теплоснабжения в размере не более их полуторакратной емкости;
- расхода на промывку, дезинфекцию и повторную промывку (для открытых систем теплоснабжения), не превышающего технически обоснованных значений в соответствии с ТНПА;
- затрат на проведение плановых эксплуатационных испытаний, не превышающих технически обоснованных значений в соответствии с ТНПА;
- затрат на пуск паропроводов после планово-предупредительных ремонтов.

Нормируемое эксплуатационное значение расхода на подпитку устанавливается как сумма нормативной утечки и непрерывных технологических расходов (технологических сливов, расхода на сальниковые уплотнения насосов, технологические расходы на прочие устройства, расхода на пробоотборники).

**4.14** Величина непроизводительных тепловых потерь определяется как разность расчетных значений тепловых потерь, определенных при нормативных и фактических сверхнормативных параметрах теплоносителя (температурах сетевой воды, превышающих утвержденный температурный график), с учетом результатов испытаний на тепловые потери (коэффициент К).

Значение непроизводительных потерь теплоносителя должно определяться на основании анализа фактических потерь сетевой воды.

**4.15** Расчет нормируемых тепловых потерь выполняется так же для тепловых сетей, по которым осуществляется транспорт тепловой энергии к жилому фонду, в том числе по тепловым сетям, находящимся в работе, но еще не принятым по акту ввода в эксплуатацию.

## **5 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения**

### **5.1 Факторы, влияющие на тепловые потери**

Значения тепловых потерь через изоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей зависят от:

- вида теплоизоляционной конструкции и примененных теплоизоляционных материалов;
- способов прокладки: на открытом воздухе, в помещении, тоннеле, подземная канальная, бесканальная и т.п.;
- температурного режима и продолжительности работы тепловой сети в течение расчетного периода;
- параметров окружающей среды (температура наружного воздуха и скорость ветра - при прокладке на открытом воздухе, температура и влажность грунта) и характера их изменения в течение расчетного периода;
- типа и плотности грунта в месте прокладки;
- диаметров трубопроводов и их протяженности;
- срока и условий эксплуатации тепловых сетей;
- периода проектирования тепловых сетей».

Кроме того, значение тепловых потерь определяется местными особенностями: гидрологическими условиями, схемными и планировочными решениями, насыщенностью и характером смежных коммуникаций и т.д.

## 5.2 Определение нормируемых тепловых потерь

Определение нормируемых тепловых потерь осуществляется в следующем порядке:

- определяются температурные условия, применяемые при проектировании тепловой изоляции для водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения (температура теплоносителя определяется в соответствии с таблицей 5.1, климатические данные по наружному воздуху и расчетной температуре грунта принимаются в соответствии с приложением А);
- определяются нормы линейной плотности теплового потока (в соответствии с приложениями Б, В, Г) по отдельным участкам на основании данных о конструктивных характеристиках тепловой сети (способ прокладки, диаметр, вид теплоизоляционного материала, конструкции канала – см. в приложениях Д, Е) при проектных температурных условиях работы тепловой сети;
- определяются часовые нормируемые тепловые потери по отдельным участкам при проектных температурных условиях работы тепловой сети с введением значения коэффициента К в порядке, оговоренном в разделе 4;
- нормируемые тепловые потери тепловой сети за расчетный период определяются исходя из часовых нормируемых тепловых потерь при проектных условиях, пересчитанных на средние температурные условия и количество часов в соответствующем расчетном периоде.

Нормы линейной плотности теплового потока могут определяться следующими способами:

- в соответствии с таблицами норм линейной плотности теплового потока, приведенными в ТНПА по проектированию тепловой изоляции трубопроводов и оборудования в соответствии с расчетной температурой теплоносителя;
- теплотехническим расчетом по фактически принятой толщине (с учетом коэффициента уплотнения) и характеристике теплоизоляционного слоя, который проводит проектная организация (проектирующая данную тепловую сеть) на основании исполнительной документации на способ (конструкцию) прокладки, технической документации изготовителей на трубы и характеристики тепловой изоляции, данных по фактическому типу и влажности грунта и т.п.

Значения плотности теплового потока для труб, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном, в полиэтиленовой трубе-оболочке: стальных, соответствующих СТБ 2252 (далее – ПИ (СТБ)) и [1] (далее – ПИ (ЕН)), из нержавеющей стали (далее – ГСИ-трубы), полимерных (далее – ГПИ-трубы), а также для труб СМИТФЛЕКС-П МВТ определены теплотехническим расчетом теплоизоляционных конструкций и приведены в соответствующих приложениях настоящего технического кодекса. Расчет выполнен в соответствии с [4], на основании характеристик изготовителей трубопроводов, с учетом требований к конструкции прокладки в соответствии с [5].

Рекомендуемая форма титульного листа расчета нормируемых прогнозируемых (эксплуатацион-

ных) тепловых потерь в тепловых сетях приведена в приложении Ж.

Таблица для формирования исходных данных для трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения приведена в таблице Ж.1.

Порядок оформления расчета нормируемых тепловых потерь – в соответствии с приложением К.

### 5.3 Температурные условия, применяемые при проектировании тепловой изоляции для водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения

**5.3.1** За расчетную температуру окружающей среды, °С, следует принимать:

а) для изолируемых поверхностей, расположенных на открытом воздухе:

1) для тепловых сетей при круглогодичной работе – среднюю за год ( $\tau_{в,р}^{ср.г}$ );

2) для трубопроводов тепловых сетей, работающих только в отопительный период, – среднюю за период со среднесуточной температурой наружного воздуха 8 °С и ниже ( $\tau_{в,р}^{ср.от}$ );

б) для изолируемых поверхностей, расположенных в помещении (техническом подполье), – в соответствии с заданием на проектирование; при отсутствии данных о температуре окружающего воздуха – 20 °С ( $\tau_{пом.р}$ );

в) для изолируемых поверхностей, расположенных в тоннеле (проходном канале) – 40 °С ( $\tau_{тонн.р}$ );

г) для подземной прокладки – среднюю за год температуру на глубине заложения оси трубопроводов ( $\tau_{гр.р}^{ср.г}$ ).

При заглублении верхней части перекрытия канала (при прокладке в каналах) или верха теплоизоляционной конструкции трубопровода (при бесканальной прокладке) не более чем на 0,7 м за расчетную температуру следует принимать температуру наружного воздуха, также как и при прокладке на открытом воздухе.

Климатические данные по наружному воздуху и расчетной температуре грунта следует принимать в соответствии с приложением А.

Расчетную температуру грунта следует принимать согласно данным ближайшей метеостанции.

**5.3.2** За расчетную температуру теплоносителя для трубопроводов водяных тепловых сетей следует принимать:

– для подающего трубопровода при постоянной температуре сетевой воды и количественном регулировании – максимальную температуру теплоносителя;

– для подающего трубопровода при переменной температуре сетевой воды и качественном регулировании – по таблице 5.1. При проектном температурном графике, отличающемся от приведенного в таблице 5.1, расчетная температура определяется линейной интерполяцией;

– для обратных трубопроводов – 50 °С;

– для сетей горячего водоснабжения – максимальную температуру: в подающем трубопроводе – 60 °С, в циркуляционном – 50 °С.

**Таблица 5.1**

| Температурный режим<br>водяных тепловых сетей, °С | 95–70 | 110–70 | 120–70 | 130–70 | 140–70 | 150–70 | 180–70 |
|---------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Расчетная температура<br>теплоносителя, °С        | 65    | 71,8   | 76,4   | 80,9   | 85,5   | 90     | 110    |

**5.3.3** В теплотехнических расчетах линейной плотности теплового потока через теплоизоляционную конструкцию для ПИ-, ГСИ- и ГПИ-труб приняты следующие температурные условия:

а) температура окружающей среды для подземной прокладки и прокладки на открытом воздухе – 5 °С, для прокладки в помещении и тоннеле – в соответствии с 5.3.1 (пункты б, в);

б) температура теплоносителя в подающем трубопроводе: для ПИ-труб – 90 °С, для ГСИ- и ГПИ-труб – 65 °С;

в) температура теплоносителя в обратном трубопроводе – 50 °С.

Результаты заносят в таблицу К.1.

#### **5.4 Определение норм линейной плотности теплового потока**

**5.4.1** Нормы линейной плотности теплового потока для водяных тепловых сетей в зависимости от года выполнения проекта по тепловой изоляции определяются в соответствии с приложениями Б-Г.

**5.4.2** Для подземной прокладки водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения значения норм линейной плотности теплового потока суммарно для двух и отдельно проложенных трубопроводов определяются по табличным значениям в соответствии с приложением Б согласно расчетной температуре теплоносителя, определенной в 5.3.2.

Для подающего трубопровода подземной прокладки водяных тепловых сетей значения нормы линейной плотности теплового потока определяются путем линейной интерполяции (экстраполяции) по табличным значениям в соответствии с приложением Б согласно расчетной температуре теплоносителя, определенной в 5.3.2.

Для сетей горячего водоснабжения нормы линейной плотности теплового потока определяются раздельно для подающего и циркуляционного трубопроводов. Для подающего трубопровода горячего водоснабжения норма линейной плотности теплового потока определяется интерполяцией между температурами теплоносителя 65 °С и 50 °С.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблицах Б.3, Б.4, на коэффициент 0,7, в таблицах Б.7, Б.9 – на коэффициент 0,8.

Для ПИ-, ГПИ- и ГСИ-труб линейную плотность теплового потока в зависимости от способа прокладки следует принимать в соответствии с таблицами Б.15–Б.22.

Для ПИ(СТБ)-, ГПИ- и ГСИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе циклопентан линейная плотность теплового потока определяется умножением расчётных норм, приведенных в таблицах Б.15-Б.20, на коэффициент 0,9.

При подземной двухтрубной прокладке трубопроводов разных диаметров нормы линейной плотности теплового потока определяются для каждого трубопровода отдельно, суммируются и используются в дальнейшем расчете нормируемых тепловых потерь.

**5.4.3** Для прокладки на открытом воздухе значения нормы линейной плотности теплового потока определяются путем линейной интерполяции (экстраполяции) по табличным значениям в соответствии с приложением В согласно расчетной температуре теплоносителя, определенной в 5.3.2.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблицах В.3, В.4, на коэффициент 0,8.

Для ПИ(СТБ)-труб линейную плотность теплового потока следует принимать в соответствии с таблицей В.7.

Для ПИ(СТБ)-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе циклопентан линейная плотность теплового потока определяется умножением расчётных норм, приведенных в таблице В.7, на коэффициент 0,88.

**5.4.4** Для трубопроводов, расположенных в помещении (техническом подполье) или тоннеле (проходном канале), нормы линейной плотности теплового потока определяются путем линейной интерполяции (экстраполяции) по табличным значениям, в соответствии с приложением Г согласно расчетной температуре теплоносителя, определенной в 5.3.2.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблицах Г.3, Г.4, на коэффициент 0,8.

Для ПИ(СТБ)-труб линейную плотность теплового потока следует принимать в соответствии с таблицей Г.7.

Для ПИ(СТБ)-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе циклопентан линейная плотность теплового потока определяется умножением расчётных норм, приведенных в таблице Г.7, на коэффициент 0,88.

Для труб СМИТФЛЕКС-П МВТ линейную плотность теплового потока следует принимать в соответствии с таблицей Г.8.

#### 5.4.5 Определение норм линейной плотности теплового потока для трубопроводов, которые в процессе эксплуатации переведены на непроектный режим работы

**5.4.5.1** Предварительно определяются нормы линейной плотности теплового потока при проектных температурных условиях, на которые были запроектированы трубопроводы рассматриваемых участков тепловой сети:

- для подземной прокладки – в соответствии с 5.4.2;
- для прокладки на открытом воздухе – в соответствии с 5.4.3;
- для трубопроводов, расположенных в помещении (техническом подполье) или тоннеле (проходном канале), – в соответствии с 5.4.4.

**5.4.5.2** Производится пересчет нормативных значений, определенных в соответствии с 5.4.5.1, на непроектный режим работы участков тепловой сети по формулам:

а) подземная прокладка:

1) два трубопровода в режиме подающего трубопровода

$$q_{н.ф} = q_n \frac{t_{1p} - \tau_{гр.п}^{ср.г}}{0,5 \cdot (t_{1p} + t_{2p}) - \tau_{гр.п}^{ср.г}}; \quad (5.1)$$

2) два трубопровода в режиме обратного трубопровода

$$q_{н.ф} = q_n \cdot \frac{t_{2p} - \tau_{гр.п}^{ср.г}}{0,5 \cdot (t_{1p} + t_{2p}) - \tau_{гр.п}^{ср.г}}; \quad (5.2)$$

б) прокладка на открытом воздухе, в помещении (техническом подполье), тоннеле (проходном канале):

1) подающий трубопровод (проектный режим эксплуатации трубопровода) в режиме обратного трубопровода

$$q_{1н.ф} = q_{1н} \cdot \frac{t_{2p} - \tau_{о.в.п}}{t_{1p} - \tau_{о.в.п}}; \quad (5.3)$$

2) обратный трубопровод (проектный режим эксплуатации трубопровода) в режиме подающего трубопровода

$$q_{2н.ф} = q_{2н} \cdot \frac{t_{1p} - \tau_{о.в.п}}{t_{2p} - \tau_{о.в.п}}; \quad (5.4)$$

где  $q_{н.ф}$  – норма линейной плотности теплового потока участка трубопровода при фактическом режиме эксплуатации, Вт/м;

$q_n$  – норма линейной плотности теплового потока участка трубопровода при проектном режиме эксплуатации, Вт/м;

$t_{1p}$  – расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе водяной тепловой сети, °С;

$t_{2p}$  – расчетная температура теплоносителя в обратном трубопроводе водяной тепловой сети, °С;

$\tau_{о.в.п}$  – расчетная температура окружающего воздуха в соответствии с 5.3.1.

Результаты расчета норм плотности теплового потока заносятся в таблицы К.2–К.5.

#### 5.5 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов

**5.5.1** Нормируемые часовые значения тепловых потерь  $Q_{норм}$ , кДж/ч, при проектных температурных условиях вычисляются по формуле

$$Q_{норм} = 3,6 q_n \beta L K, \quad (5.5)$$

где  $3,6$  – коэффициент пересчета Вт в кДж/ч;

$\beta$  – коэффициент местных тепловых потерь участка тепловой сети;

$L$  – длина участка тепловой сети по каналу подающего и обратного трубопровода, м;

$K$  – коэффициент, полученный при испытаниях.

Результаты расчета сводятся в таблицу К.2.

Коэффициенты местных тепловых потерь  $\beta$  приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

| Изолируемый объект                                                                                                           | Коэффициент $\beta$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 Тепловые сети, сооруженные по проектам, выполненным до 1990 г.:                                                            |                     |
| 1.1 Бесканальная прокладка                                                                                                   | 1,15                |
| 1.2 Прокладка в непроходных каналах                                                                                          | 1,20                |
| 1.3 Прокладка на открытом воздухе, в тоннелях (проходных каналах), помещениях (технических подпольях)                        | 1,25                |
| 1.4 Оборудование                                                                                                             | 1,10                |
| 2 Тепловые сети, сооруженные по проектам, выполненным с 1990 г. до 2010 г.:                                                  |                     |
| 2.1 Прокладка на открытом воздухе, в непроходных каналах, тоннелях (проходных каналах) и помещениях (технических подпольях): |                     |
| 2.1.1 Трубопроводы на подвижных опорах с условным проходом, мм:                                                              |                     |
| – до 150                                                                                                                     | 1,20                |
| – 150 и более                                                                                                                | 1,15                |
| 2.1.2 Трубопроводы на подвесных опорах                                                                                       | 1,05                |
| 2.2 Бесканальная прокладка, ПИ-, ГПИ- и ГСИ-трубы вне зависимости от способа прокладки                                       | 1,15                |
| 2.3 Оборудование                                                                                                             | 1,10                |
| 3 Тепловые сети, сооруженные по проектам, выполненным с 2010 г.:                                                             |                     |
| 3.1 Прокладка на открытом воздухе, в непроходных каналах, тоннелях (проходных каналах) и помещениях (технических подпольях): |                     |
| 3.1.1 Трубопроводы на подвижных опорах с условным проходом, мм:                                                              |                     |
| – до 150                                                                                                                     | 1,20                |
| – 150 и более                                                                                                                | 1,15                |
| 3.1.2 Трубопроводы на подвесных опорах                                                                                       | 1,05                |
| 3.2 Бесканальная прокладка, ПИ-, ГПИ- и ГСИ-трубы вне зависимости от способа прокладки                                       | 1,00                |
| 3.3 Оборудование                                                                                                             | 1,10                |

**5.5.2** Для трубопроводов, принимаемых на баланс в течение расчетного периода, нормируемые часовые значения тепловых потерь  $Q_{\text{норм.б}}$ , кДж/ч, при проектных температурных условиях определяются отдельно по каждому способу прокладки с предполагаемым числом часов работы трубопроводов за расчетный период  $Z_{\text{б}}$  и вычисляются по формуле

$$Q_{\text{норм.б}} = 3,6 \cdot \frac{q_n \beta L K Z_{\text{б}}}{Z_{\text{пер}}}, \quad (5.6)$$

где  $Z_{\text{пер}}$  – число часов за рассматриваемый расчетный период.

Результаты расчета сводятся в таблицу К.3.

**5.5.3** Для трубопроводов, отключаемых в течение расчетного периода (на ремонт, вывод из эксплуатации или балансовой принадлежности), нормируемые часовые значения тепловых потерь  $Q_{\text{норм.отк (рем)}}$ , кДж/ч, при проектных температурных условиях определяются отдельно по каждому способу прокладки с предполагаемым числом часов отключения трубопроводов  $Z_{\text{отк (рем)}}$  и вычисляются по формуле

$$Q_{\text{норм.отк (рем)}} = 3,6 \cdot \frac{q_n \beta L K Z_{\text{отк (рем)}}}{Z_{\text{пер}}} \quad (5.7)$$

Результаты расчета сводятся в таблицы К.4 и К.5.

**5.5.4** Суммарные нормируемые часовые значения тепловых потерь  $\Sigma Q_{\text{норм}}$ , кДж/ч, для расчетного периода вычисляются по формуле

$$\Sigma Q_{\text{норм}} = Q_{\text{норм}} + Q_{\text{норм.б}} - Q_{\text{норм.отк}} - Q_{\text{норм.рем}} \quad (5.8)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу К.6.

**5.5.5** Определяются нормируемые тепловые потери за расчетный период  $Q_{\text{из}}^{\text{пер}}$ , ГДж, путем пересчета нормируемых тепловых потерь с проектных температурных условий на температурный режим работы тепловой сети за расчетный период:

а) двухтрубная подземная прокладка:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (подз)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{подз})} \cdot \frac{t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}} - 2\tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{t_{1\text{п}} + t_{2\text{п}} - 2\tau_{\text{гр.п}}^{\text{ср.г}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.9)$$

б) подземная прокладка при отдельно уложенном трубопроводе:

1) подающий трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (подз)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{подз})} \cdot \frac{t_1^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{t_{1\text{п}} - \tau_{\text{гр.п}}^{\text{ср.г}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.10)$$

2) обратный трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (подз)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{подз})} \cdot \frac{t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{t_{2\text{п}} - \tau_{\text{гр.п}}^{\text{ср.г}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.11)$$

в) прокладка на открытом воздухе:

1) подающий трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (возд)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{возд})} \cdot \frac{t_1^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{в}}^{\text{ср.пер}}}{t_{1\text{п}} - \tau_{\text{в.п}}^{\text{ср.г}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.12)$$

2) обратный трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (возд)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{возд})} \cdot \frac{t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{в}}^{\text{ср.пер}}}{t_{2\text{п}} - \tau_{\text{в.п}}^{\text{ср.г}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.13)$$

г) прокладка в помещении (техническом подполье):

1) подающий трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (пом)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{пом})} \cdot \frac{t_1^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{пом.п}}}{t_{1\text{п}} - \tau_{\text{пом.п}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.14)$$

2) обратный трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (пом)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{пом})} \cdot \frac{t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{пом.п}}}{t_{2\text{п}} - \tau_{\text{пом.п}}} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.15)$$

д) прокладка в тоннеле (проходном канале):

1) подающий трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (тонн)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{тонн})} \cdot \frac{t_1^{\text{ср.пер}} - 40}{t_{1\text{п}} - 40} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.16)$$

2) обратный трубопровод:

$$Q_{\text{из}}^{\text{пер (тонн)}} = \Sigma Q_{\text{норм}}^{(\text{тонн})} \cdot \frac{t_2^{\text{ср.пер}} - 40}{t_{2\text{п}} - 40} \cdot 10^{-6} Z_{\text{пер}}; \quad (5.17)$$

где  $t_{1}^{ср.пер}$  – средняя температура сетевой воды в подающем трубопроводе за рассматриваемый расчетный период, °С;  
 $t_{2}^{ср.пер}$  – средняя температура сетевой воды в обратном трубопроводе за рассматриваемый расчетный период, °С;  
 $\tau_{гр}^{ср.пер}$  – средняя температура грунта за рассматриваемый расчетный период, °С;  
 $\tau_{в}^{ср.пер}$  – средняя температура наружного воздуха за рассматриваемый расчетный период, °С.

**5.5.6** В случае когда в рассматриваемый расчетный период тепловая сеть часть времени работает в режиме отопительного периода ( $Z_{от}$ ), а часть – в режиме межотопительного ( $Z_{л}$ ), расчет проводится раздельно для каждого из периодов.

Результаты расчета сводятся в таблицу К.7.

## **5.6 Расчет нормируемых прогнозируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей**

**5.6.1** Нормируемые прогнозируемые тепловые потери рассчитывают, применяя среднемесячные климатические данные в соответствии с приложением А. При работе тепловых сетей только в отопительный период эти данные берутся только для этого периода.

**5.6.2** Среднемесячные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах для отопительного и межотопительного периодов определяются из утвержденного, в установленном порядке, температурного графика для системы теплоснабжения.

**5.6.3** Нормируемые прогнозируемые тепловые потери за квартал, год определяются как сумма месячных тепловых потерь.

Результаты расчета сводятся в таблицу К.7.

## **5.7 Расчет нормируемых эксплуатационных тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей**

Нормируемые эксплуатационные тепловые потери за прошедший расчетный период рассчитываются по фактическим средним значениям температур сетевой воды, наружного воздуха и грунта, определенным по результатам эксплуатационных измерений и метеорологическим данным.

Также должны быть внесены коррективы в исходные данные изменения материальной характеристики тепловой сети с учетом тепловых сетей, принимаемых на баланс и отключаемых в течение расчетного периода.

## **6 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в непроходных каналах**

### **6.1 Исходные данные для расчета**

Исходными данными для расчета являются:

а) конструктивные и режимные характеристики трубопроводов (определяются по проектной документации) и коэффициенты  $K$  для испытанных трубопроводов. При прокладке в непроходном канале  $n$ -го количества трубопроводов в расчетных формулах учитываются соответствующие значения  $K$ ,  $q_n$ ,  $t$ ;

б) конструктивные характеристики канала (определяются по проектной документации). При отсутствии проектной документации конструкцию канала можно определять по данным, приведенным в приложениях Д и Е;

в) заглубление канала (определяется из проектной документации);

г) коэффициент теплопроводности грунта  $\lambda_{гр}$ , Вт/м°С (определяется в соответствии с [4] в зависимости от классификации грунтов по их влажности, плотности и виду). При отсутствии сведений о грунте коэффициент теплопроводности грунта может быть принят равным:

- 1) для маловлажных грунтов – 1,2;
- 2) для грунтов средней влажности – 1,8;

3) для сильновлажных грунтов – 2,3.

Исходные данные сводятся в таблицы К.8 и К.11.

## 6.2 Одноячейковый канал

### 6.2.1 Определение нормируемых термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения

#### 6.2.1.1 Термическое сопротивление грунта $R_{гр}^k$ , м°С/Вт, вычисляют по формуле

$$R_{rp}^{\kappa} = \frac{\ln \left[ 3,5 \cdot \frac{H}{h} \cdot \left( \frac{h}{b} \right)^{0.25} \right]}{\left( 5,7 + 0,5 \cdot \frac{b}{h} \right) \cdot \lambda_{rp}}, \quad (6.1)$$

где  $H$  – расчетное заглубление канала от поверхности земли до оси канала, м;

$h$  – высота канала, м;

$b$  – ширина канала, м.

Расчетное заглубление канала от поверхности грунта до оси канала Н, м, вычисляют по формуле

$$H = H_K + \delta_{\text{пер}} + \frac{h}{2}, \quad (6.2)$$

где  $H_k$  – расстояние от поверхности грунта до перекрытия канала, м;

 $\delta_{\text{пер}}$  – толщина перекрытия канала, м.

В случае, когда расстояние от поверхности грунта до перекрытия канала  $H_K \leq 0,7$  м, вместо расчетного заглубления  $H$  принимается так называемая приведенная глубина заглубления  $H_{\text{прив}}$ , м, вычисляемая по формуле

$$H_{\text{прив}} = H + \frac{\lambda_{\text{гр}}}{\alpha_{\text{пов}}}, \quad (6.3)$$

где  $\alpha_{\text{пов}}$  – коэффициент теплоотдачи от поверхности грунта к окружающему воздуху, принимается  $\alpha_{\text{пов}} = 17 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

**6.2.1.2 Термическое сопротивление теплоотдаче от воздуха канала к его стенкам  $R_{в,к}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляют по формуле**

$$R_{B,K} = \frac{1}{\pi \alpha_{B,K} \cdot \frac{2bh}{b+h}}, \quad (6.4)$$

где  $\alpha_{\text{B.K}}$  – коэффициент теплоотдачи от воздуха к стенкам канала, принимается  $\alpha_{\text{B.K}} = 11 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$ .

**6.2.1.3** Общее термическое сопротивление канала и грунта  $R_{\text{кан}}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляют по формуле

$$R_{\text{кан}} = R_{\text{гр}}^{\text{к}} + R_{\text{в.к}}. \quad (6.5)$$

**6.2.1.4** Значения норм линейной плотности теплового потока для водяных тепловых сетей  $q_{1н}^{подз}$ ,  $q_{2н}^{подз}$ ,  $q_{н}^{подз}$ , Вт/м, и сетей горячего водоснабжения  $q_{3н}^{подз}$ ,  $q_{4н}^{подз}$ , Вт/м, определяются отдельно для каждого трубопровода в соответствии с 5.4 (по табличным значениям в соответствии с приложением Б по расчетной температуре теплоносителя, определенной в 5.3.2).

Нормы линейной плотности теплового потока для обратного трубопровода водяных тепловых сетей  $q_{2н}^{подз}$  определяются как разность между  $q_{н}^{подз}$  и  $q_{1н}^{подз}$ .

**6.2.1.5** Нормируемая температура воздуха в канале  $\tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}}$ , °С, при проектных температурных условиях вычисляется по формуле

$$\tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}} = \tau_{\text{гр.д}}^{\text{ср.г}} + (K_1 \cdot q_{1\text{н}}^{\text{подз}} + K_2 \cdot q_{2\text{н}}^{\text{подз}} + K_3 \cdot q_{3\text{н}}^{\text{подз}} + K_4 \cdot q_{4\text{н}}^{\text{подз}}) \cdot R_{\text{кан}}. \quad (6.6)$$

При отсутствии результатов испытаний на тепловые потери ( $K_i = 1,0$ ) принимается  $q_{2H} = 0$ .

**6.2.1.6** Нормируемые термические сопротивления теплопередаче от трубопровода к воздуху канала  $R_{i\text{норм}}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляют по формулам:

а) водяные тепловые сети:

1) подающий трубопровод:

$$R_{1\text{норм}} = \frac{t_{1\text{п}} - \tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}}}{K_1 \cdot q_{1\text{н}}^{\text{подз}}}; \quad (6.7)$$

2) обратный трубопровод:

$$R_{2\text{норм}} = \frac{t_{2\text{п}} - \tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}}}{K_2 \cdot q_{2\text{н}}^{\text{подз}}}. \quad (6.8)$$

При отсутствии результатов испытаний на тепловые потери  $R_{2\text{норм}}$  принимается  $R_{2\text{норм}} = R_{1\text{норм}}$ ;

б) сети горячего водоснабжения:

1) подающий трубопровод:

$$R_{3\text{норм}} = \frac{60 - \tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}}}{K_3 \cdot q_{3\text{н}}^{\text{подз}}}; \quad (6.9)$$

2) циркуляционный трубопровод:

$$R_{4\text{норм}} = \frac{50 - \tau_{\text{н(кан)}}^{\text{ср.г}}}{K_4 \cdot q_{4\text{н}}^{\text{подз}}}. \quad (6.10)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу К.9.

## 6.2.2 Определение нормируемых тепловых потерь за расчетный период

**6.2.2.1** Температуру воздуха в канале при температурных параметрах, отличных от проектных, вычисляют по формулам:

– для отопительного периода:

$$\tau_{\text{кан}}^{\text{пер}} = \left( \frac{t_1^{\text{ср.пер}}}{R_{1\text{норм}}} + \frac{t_2^{\text{ср.пер}}}{R_{2\text{норм}}} + \frac{t_3^{\text{ср.пер}}}{R_{3\text{норм}}} + \frac{t_4^{\text{ср.пер}}}{R_{4\text{норм}}} + \frac{\tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{R_{\text{кан}}} \right) / \left( \frac{1}{R_{1\text{норм}}} + \frac{1}{R_{2\text{норм}}} + \frac{1}{R_{3\text{норм}}} + \frac{1}{R_{4\text{норм}}} + \frac{1}{R_{\text{кан}}} \right); \quad (6.11)$$

– для межотопительного периода:

$$\tau_{\text{кан}}^{\text{пер}} = \left( \frac{t_3^{\text{ср.пер}}}{R_{3\text{норм}}} + \frac{t_4^{\text{ср.пер}}}{R_{4\text{норм}}} + \frac{\tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{R_{\text{кан}}} \right) / \left( \frac{1}{R_{3\text{норм}}} + \frac{1}{R_{4\text{норм}}} + \frac{1}{R_{\text{кан}}} \right), \quad (6.12)$$

где  $\tau_{\text{кан}}^{\text{пер}}$  – средняя температура воздуха в канале за расчетный период, °С;

$t_3^{\text{ср.пер}}$  – средняя температура воды в подающем трубопроводе горячего водоснабжения за рассматриваемый расчетный период, °С;

$t_4^{\text{ср.пер}}$  – средняя температура воды в циркуляционном трубопроводе горячего водоснабжения за рассматриваемый расчетный период, °С.

**6.2.2.2** Нормируемую плотность теплового потока за расчетный период  $q_{i\text{норм}}^{\text{пер}}$ , Вт/м, для каждого трубопровода вычисляют по формуле

$$q_{i\text{норм}}^{\text{пер}} = \frac{t_i^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан}}^{\text{пер}}}{R_{i\text{норм}}}. \quad (6.13)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.10.

## 6.2.3 Определение нормируемых тепловых потерь участка тепловой сети за расчетный период

Нормируемые тепловые потери на участке  $Q_{i\text{норм}}^{\text{пер}}$ , ГДж, для каждого трубопровода вычисляют по формуле

$$Q_{i\text{норм}}^{\text{пер}} = 3,6 q_{i\text{норм}}^{\text{пер}} \beta L Z^{\text{пер}} 10^{-6}. \quad (6.14)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.10.

### 6.3 Двухъячейковый непроходной канал

#### 6.3.1 Определение нормируемых термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при проектных температурных условиях

В одной секции канала располагаются подающий и обратный трубопроводы водяной тепловой сети, во второй – подающий трубопровод горячего водоснабжения и циркуляционный.

В рассматриваемом случае в каждой секции канала установится своя температура воздуха  $\tau_{н.кан \text{ «1»}}$  и  $\tau_{н.кан \text{ «2»}}$ , а между секциями будет иметь место теплообмен с тепловым потоком через стенки, разделяющие секции канала  $q_{н.ст}$ , который следует учитывать.

Основной поток тепловых потерь, проходящий через каждую секцию, идет не по всему внутреннему периметру канала  $P = 2 \cdot (h + b)$ , а через внешнюю боковую стенку, перекрытие и днище, т.е. по неполному внутреннему периметру  $P_n$ , м, и вычисляется по формуле

$$P_n = h + 2b. \quad (6.15)$$

Поэтому расчет внешних тепловых потерь проводится для канала с уменьшенным коэффициентом теплопередачи, и это уменьшение будет в отношении

$$\frac{P_n}{P} = \frac{h + 2b}{2 \cdot (h + b)}. \quad (6.16)$$

Определяются величины  $R_{кан} = R_{гр}^K + R_{в.к}$  для каждой секции по формулам (6.1) – (6.4).

Приведенные термические сопротивления канала каждой секции (на 1 пог. м канала)  $R_{кан \text{ «i»}}^{прив}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляют по формуле

$$R_{кан \text{ «i»}}^{прив} = R_{кан} \cdot \frac{P}{P_n}. \quad (6.17)$$

Термическое сопротивление теплопередаче стенок между секциями канала (на 1 пог. м канала)  $R_{ст}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляют по формуле

$$R_{ст} = \frac{2 \cdot \left( \frac{1}{\alpha_{в.к}} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} \right)}{h}, \quad (6.18)$$

где  $\delta_{ст}$  – толщина стенки канала, м;

$\lambda_{ст}$  – коэффициент теплопроводности стенки канала. С достаточной степенью точности можно принять  $\lambda_{ст} = 1,28 \text{ Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$ .

Тепловой поток через стенки, разделяющие секции канала  $q_{н.ст}$ ,  $\text{Вт}/\text{м}$ , вычисляют по формуле

$$q_{н.ст} = \frac{(K_1 q_{1н}^{подз} + K_2 q_{2н}^{подз}) \cdot R_{кан \text{ «1»}}^{прив} - (K_3 q_{3н}^{подз} + K_4 q_{4н}^{подз}) \cdot R_{кан \text{ «2»}}^{прив}}{R_{кан \text{ «1»}}^{прив} + R_{кан \text{ «2»}}^{прив} + R_{ст}}. \quad (6.19)$$

При отсутствии результатов испытаний на тепловые потери ( $K_i = 1,0$ ) принимается  $q_{2н} = 0$ .

В качестве норм линейной плотности теплового потока трубопроводов подставляются их нормативные значения, определенные в соответствии с 6.2.1.4.

Приближенное значение нормируемой температуры воздуха в каждой секции канала при проектных температурных условиях  $\tau_{н.кан \text{ «1»}}$  и  $\tau_{н.кан \text{ «2»}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , вычисляют по формулам:

– для секции с трубопроводами водяных тепловых сетей (секция 1):

$$\tau_{н.кан \text{ «1»}} = \tau_{гр.р}^{ср.г} + (K_1 q_{1н}^{подз} + K_2 q_{2н}^{подз} - q_{н.ст}) \cdot R_{кан \text{ «1»}}^{прив}. \quad (6.20)$$

При отсутствии результатов испытаний на тепловые потери ( $K_i = 1,0$ ) принимается  $q_{2н} = 0$ ;

– для секции с подающим трубопроводом горячего водоснабжения и циркуляционным (секция 2):

$$\tau_{н.кан \text{ «2»}} = \tau_{гр.р}^{ср.г} + (K_3 q_{3н}^{подз} + K_4 q_{4н}^{подз} + q_{н.ст}) \cdot R_{кан \text{ «2»}}^{прив}. \quad (6.21)$$

Нормируемые термические сопротивления теплопередаче от трубопровода к воздуху секции канала  $R_{i \text{ норм «i»}}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , при проектных температурных условиях вычисляют по формулам:

а) водяные тепловые сети (секция 1):

1) подающий трубопровод:

$$R_{1 \text{ норм «1»}} = \frac{t_{1p} - \tau_{\text{н.кан «1»}}}{K_1 q_{1\text{н}}^{\text{подз}}}; \quad (6.22)$$

2) обратный трубопровод:

$$R_{2 \text{ норм «1»}} = \frac{t_{2p} - \tau_{\text{н.кан «1»}}}{K_2 q_{2\text{н}}^{\text{подз}}}. \quad (6.23)$$

При отсутствии результатов испытаний на тепловые потери принимается  $R_{2\text{норм}} = R_{1\text{норм}}$ ;

б) сети горячего водоснабжения (секция 2):

1) подающий трубопровод:

$$R_{3 \text{ норм «2»}} = \frac{60 - \tau_{\text{н.кан «2»}}}{K_3 q_{3\text{н}}^{\text{подз}}}; \quad (6.24)$$

2) циркуляционный трубопровод:

$$R_{4 \text{ норм «2»}} = \frac{50 - \tau_{\text{н.кан «2»}}}{K_4 q_{4\text{н}}^{\text{подз}}}. \quad (6.25)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.12.

### 6.3.2 Определение нормируемых тепловых потерь за расчетный период при температурных параметрах, отличных от проектных значений

Тепловой поток через стенки, разделяющие секции канала  $q_{\text{ст}}^{\text{пер}}$ , Вт/м, вычисляют по формуле

$$q_{\text{ст}}^{\text{пер}} = \frac{\left(\frac{A}{a} - \frac{J}{j}\right)}{R_{\text{ст}} + \frac{R_{\text{кан «1»}}^{\text{прив}}}{a} + \frac{R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}}}{j}}, \quad (6.26)$$

где

$$A = \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}} + R_{\text{кан «1»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{t_1^{\text{ср.пер}}}{R_{1 \text{ норм «1»}}} + \frac{t_2^{\text{ср.пер}}}{R_{2 \text{ норм «1»}}}\right);$$

$$J = \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}} + R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{t_3^{\text{ср.пер}}}{R_{3 \text{ норм «2»}}} + \frac{t_4^{\text{ср.пер}}}{R_{4 \text{ норм «2»}}}\right);$$

$$a = 1 + R_{\text{кан «1»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{1}{R_{1 \text{ норм «1»}}} + \frac{1}{R_{2 \text{ норм «1»}}}\right);$$

$$j = 1 + R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{1}{R_{3 \text{ норм «2»}}} + \frac{1}{R_{4 \text{ норм «2»}}}\right).$$

Температуры воздуха в секциях канала  $\tau_{\text{кан «i»}}^{\text{пер}}$ , °С, вычисляют по формулам:

$$\tau_{\text{кан «1»}}^{\text{пер}} = \left(\tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}} + R_{\text{кан «1»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{t_1^{\text{ср.пер}}}{R_{1 \text{ норм «1»}}} + \frac{t_2^{\text{ср.пер}}}{R_{2 \text{ норм «1»}}} - q_{\text{ст}}^{\text{пер}}\right)\right)/a, \quad (6.27)$$

$$\tau_{\text{кан «2»}}^{\text{пер}} = \left(\tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}} + R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}} \cdot \left(\frac{t_3^{\text{ср.пер}}}{R_{3 \text{ норм «2»}}} + \frac{t_4^{\text{ср.пер}}}{R_{4 \text{ норм «2»}}} + q_{\text{ст}}^{\text{пер}}\right)\right)/j. \quad (6.28)$$

Нормируемую плотность теплового потока за расчетный период  $q_{1 \text{ норм}}^{\text{пер}}$ , Вт/м, вычисляют по формулам:

а) водяные тепловые сети:

1) подающий трубопровод:

$$q_{1 \text{ норм}}^{\text{пер}} = \frac{t_1^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан «1»}}^{\text{пер}}}{R_{1 \text{ норм «1»}}}; \quad (6.29)$$

2) обратный трубопровод:

$$q_{2 \text{ норм}}^{\text{пер}} = \frac{t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан «1»}}^{\text{пер}}}{R_{2 \text{ норм «1»}}}; \quad (6.30)$$

б) сети горячего водоснабжения:

1) подающий трубопровод:

$$q_{3 \text{ норм}}^{\text{пер}} = \frac{t_3^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан «2»}}^{\text{пер}}}{R_{3 \text{ норм «2»}}}; \quad (6.31)$$

2) циркуляционный трубопровод:

$$q_{4 \text{ норм}}^{\text{пер}} = \frac{t_4^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан «2»}}^{\text{пер}}}{R_{4 \text{ норм «2»}}}. \quad (6.32)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.13.

### 6.3.3 Определение нормируемых тепловых потерь участка тепловой сети за расчетный период

Нормируемые тепловые потери на участке  $Q_{i \text{ норм}}^{\text{пер}}$ , ГДж, для каждого трубопровода вычисляют по формуле

$$Q_{i \text{ норм}}^{\text{пер}} = 3,6 q_{i \text{ норм}}^{\text{пер}} \beta L Z^{\text{пер}} 10^{-6}. \quad (6.33)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.13.

### 6.3.4 Определение нормируемых тепловых потерь при отключении трубопроводов водяных тепловых сетей

При отключении трубопроводов водяных тепловых сетей (межотопительный период) расчет тепловых потерь производится в следующем порядке:

– тепловой поток через стенки, разделяющие секции канала  $q_{\text{ст}}^{\text{пер}}$ , Вт/м, вычисляют по формуле

$$q_{\text{ст}}^{\text{пер}} = \frac{\frac{1}{j} - \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}}{R_{\text{ст}} + R_{\text{кан «1»}}^{\text{прив}} + \frac{R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}}}{j}}; \quad (6.34)$$

– температуры воздуха в секциях канала  $\tau_{\text{кан «i»}}^{\text{пер}}$ , °С, вычисляют по формуле

$$\tau_{\text{кан «2»}}^{\text{пер}} = \left( \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}} + R_{\text{кан «2»}}^{\text{прив}} \cdot \left( \frac{t_3^{\text{ср.пер}}}{R_{3 \text{ норм «2»}}} + \frac{t_4^{\text{ср.пер}}}{R_{4 \text{ норм «2»}}} - q_{\text{ст}}^{\text{пер}} \right) \right) / j. \quad (6.35)$$

Дальнейший расчет производится в соответствии с формулами (6.31)–(6.33).

Результаты расчета заносятся в таблицу К.13.

## 7 Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя и нормативного расхода воды на подпитку

### 7.1 Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в водяных тепловых сетях

#### 7.1.1 Нормирование значения утечки теплоносителя в водяных тепловых сетях

Среднегодовые значения нормативной утечки теплоносителя в водяных тепловых сетях не должны превышать 0,25 % в час среднегодового **расчетного** объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели).

Среднегодовой расчетный объем воды  $V_p^{\text{ср.г}}$ , м³, вычисляют по формуле

$$V_p^{\text{ср.г}} = \frac{V_p^{\text{от}} Z^{\text{от}} + V_p^{\text{л}} Z^{\text{л}}}{Z^{\text{год}}}, \quad (7.1)$$

где  $V_p^{от}$  – расчетный объем сетевой воды в системе теплоснабжения в отопительный период, м<sup>3</sup>;  
 $V_p^л$  – расчетный объем сетевой воды в системе теплоснабжения в межотопительный период, м<sup>3</sup>;  
 $Z^{от}$  – календарное число часов отопительного периода за рассматриваемый год, час;  
 $Z^л$  – календарное число часов межотопительного периода за рассматриваемый год, час;  
 $Z^{год}$  – календарное число часов за рассматриваемый год, час.

Сезонная норма утечки теплоносителя устанавливается в пределах среднегодового значения и определяется из баланса:

$$\sum_{i=1}^z \gamma^{от} V_{pi}^{от} Z_i^{от} + \sum_{i=1}^z \gamma^л V_{pi}^л Z_i^л = 0,25 V_p^{ср.г} Z^{год}, \quad (7.2)$$

где  $z$  – количество месяцев, шт.;

$\gamma^{от}$  – норма утечки сетевой воды в отопительный период, %;

$\gamma^л$  – норма утечки сетевой воды в межотопительный период, %.

При этом норма утечки для межотопительного периода  $\gamma^л$  не должна превышать 0,25 %.

### 7.1.2 Определение расчетного объема воды в трубопроводах тепловой сети и системах теплоснабжения

7.1.2.1 Расчетный объем воды в трубопроводах тепловой сети  $V_{р.тр}$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_{р.тр} = M_э V_{тр} = (1 + K_c) \cdot m V_{тр}, \quad (7.3)$$

где  $M_э$  – поправочный коэффициент к фактическому объему воды в трубопроводах;

$V_{тр}$  – фактический объем воды в трубопроводах, м<sup>3</sup>;  $V_{тр} = 0,25 \pi L D_{вн}^2$ ;

$D_{вн}$  – внутренний диаметр трубопровода, м;

$L$  – длина трубопровода, м;

$K_c$  – коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) трубопровода;

$m$  – коэффициент, учитывающий насыщенность арматурой участка тепловой сети, условия обслуживания и возможность обнаружения утечки;

$$K_c = 3 \cdot \left( \frac{n}{\delta/\Pi} \right)^{2,6}, \quad (7.4)$$

где  $n$  – срок эксплуатации трубопровода, год;

$\delta$  – нормативная толщина стенки трубопровода, мм;

$\Pi$  – средняя скорость наружной коррозии, мм/год.

Для ГПИ- и ГСИ-трубопроводов  $K_c$  равен нулю.

При  $K_c > 3$  следует подставлять в формулу (7.3)  $K_c = 3$ .

Значения  $m$  и  $\Pi$  приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

| Группа участков тепловой сети                                                                                                                                                                                     | m                            | П,<br>мм/год                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Группа I. Трубопроводы, предварительно термоизолированные пенополиуретаном, в полиэтиленовой оболочке, всех способов прокладки:<br>– ПИ-трубопроводы<br>– ГПИ- и ГСИ-трубопроводы                                 | 0,15<br>0,15                 | 0,03<br>–                    |
| Группа II. Тепловые сети, сооруженные по проектам, выполненным после 1 января 1997 г. (всех способов прокладки, кроме ПИ-, ГПИ- и ГСИ-трубопроводов)                                                              | 0,30                         | 0,03                         |
| Группа III. Прокладка на открытом воздухе, в тоннелях (проходных каналах), помещениях (технических подпольях)                                                                                                     | 0,30                         | 0,07                         |
| Группа IV. Подземная прокладка:<br>а) $d_y 250-1400$ мм:<br>1) канальная<br>2) бесканальная<br>б) $d_y < 250$ мм:<br>1) канальная<br>2) бесканальная                                                              | 0,85<br>1,00<br>1,00<br>1,15 | 0,10<br>0,20<br>0,10<br>0,20 |
| Сети горячего водоснабжения:<br>Группа V. Трубопроводы, предварительно термоизолированные пенополиуретаном, в полиэтиленовой оболочке, всех способов прокладки:<br>– ПИ-трубопроводы<br>– ГПИ- и ГСИ-трубопроводы | 0,15<br>0,15                 | 0,07<br>–                    |
| Группа VI. Сети горячего водоснабжения, сооруженные по проектам, выполненным после 1 января 1997 г. (всех способов прокладки, кроме ПИ-, ГПИ- и ГСИ-трубопроводов)                                                | 0,30                         | 0,07                         |
| Группа VII. Прокладка на открытом воздухе, в тоннелях (проходных каналах), помещениях (технических подпольях)                                                                                                     | 0,30                         | 0,10                         |
| Группа VIII. Подземная прокладка:<br>– канальная<br>– бесканальная                                                                                                                                                | 1,00<br>1,15                 | 0,15<br>0,25                 |

**7.1.2.2** Расчетный объем воды в системах теплоснабжения с отопительно-вентиляционной нагрузкой  $V_{р.потр}^{ов}$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_{р.потр}^{ов} = 0,3Q_{ов}v, \quad (7.5)$$

где 0,3 – поправочный коэффициент к фактическому объему воды в системе теплоснабжения с отопительно-вентиляционной нагрузкой;

$Q_{ов}$  – мощность системы теплоснабжения, МВт;

$v$  – удельный объем воды на единицу мощности системы теплоснабжения, м<sup>3</sup>/МВт.

Значения  $v$  – в соответствии с приложением Л.

**7.1.2.3** Расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения  $V_{р.потр}^{гв}$ , м<sup>3</sup>, объектов жилищно-коммунального сектора и административно-бытовых зданий как для открытой, так и для закрытой системы теплоснабжения вычисляют по формуле

$$V_{р.потр}^{гв} = 0,3 \cdot 0,6 Q_{гв} = 0,18 Q_{гв}, \quad (7.6)$$

где 0,3 – поправочный коэффициент к фактическому объему воды в системе теплоснабжения с нагрузкой горячего водоснабжения;

0,6 – удельный объем воды на единицу мощности системы горячего водоснабжения, м<sup>3</sup>/МВт;

$Q_{гв}$  – максимально-часовая нагрузка системы горячего водоснабжения, МВт.

**7.1.2.4** Расчетные объемы в трубопроводах и системах теплоснабжения, принимаемых на баланс, выводимых в ремонт и выводимых из эксплуатации за расчетный период,  $V_{р.тр(потр)}^{б(рем,отк)}$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_{р.тр(потр)}^{б(рем,отк)} = \frac{V_p^{б(рем,отк)} \cdot Z_{б(рем,отк)}}{Z_{пер}}, \quad (7.7)$$

где  $V_p^{б(рем,отк)}$  – расчетный объем воды в трубопроводах и системах теплоснабжения, принимаемых на баланс, выводимых в ремонт и выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>;

$Z_{б(рем,отк)}$  – время работы (при принятии на баланс) и время отключения (при выводе в ремонт и выводе из эксплуатации) за рассматриваемый период, час.

Результаты расчета заносятся в таблицы К.14–К.21.

### 7.1.3 Определение расчетного объема воды в системе теплоснабжения для рассматриваемого расчетного периода

**7.1.3.1** Расчетный объем воды в системе теплоснабжения в отопительный период  $V_p^{от}$ , м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$V_p^{от} = V_{р.тр}^{пер.от} + V_{р.потр}^{ов,гв.ос.пер.от} = (V_{р.тр}^{от} + V_{р.тр}^{от б} - V_{р.тр}^{от(л)отк}) + (V_{р.потр}^{ов} + V_{р.потр}^{ов б} + V_{р.потр}^{гв.ос} + V_{р.потр}^{гв.ос б} - V_{р.потр}^{ов.отк}), \quad (7.8)$$

где  $V_{р.тр}^{пер.от}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, находящихся в эксплуатации в отопительный период (на балансе), за расчетный период, м<sup>3</sup>;

$V_{р.потр}^{ов,гв.ос.пер.от}$  – расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, и системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период, м<sup>3</sup>;

$V_{р.тр}^{от}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, находящихся в эксплуатации в отопительный период (на балансе), м<sup>3</sup>;

$V_{р.тр}^{от б}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся в эксплуатации в отопительный период, м<sup>3</sup>;

$V_{р.тр}^{от(л)отк}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, выводимых из эксплуатации в отопительный и (или) межотопительный периоды, м<sup>3</sup>;

$V_{р.потр}^{ов}$  – расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся в эксплуатации (на балансе), м<sup>3</sup>;

$V_{р.потр}^{ов б}$  – расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), м<sup>3</sup>;

$V_{р.потр}^{гв.ос}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), м<sup>3</sup>;

$V_{р.потр}^{гв.ос б}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), м<sup>3</sup>.

$V_{р.потр}^{ов.отк}$  – расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>;

**7.1.3.2** Расчетный объем воды в системе теплоснабжения в межотопительный период  $V_p^{л}$ , м<sup>3</sup>, вы-

числяют по формуле

$$\begin{aligned}
 V_p &= V_{p.тр}^{пер.л} + V_{p.потр}^{гв.ос.пер.л} + (V_{p.тр}^{от.пер.л.изб} + V_{p.потр}^{ов.пер.л.изб}) = \\
 &= (V_{p.тр}^{л} + V_{p.тр}^{л.б} - V_{p.тр}^{л.рем} - V_{p.тр}^{от(л).отк}) + (V_{p.потр}^{гв.ос} + V_{p.потр}^{гв.ос.б} - V_{p.потр}^{гв.ос.рем} - V_{p.потр}^{гв.ос.отк}) + \\
 &\quad + [(V_{p.тр}^{от.изб} + V_{p.тр}^{от.изб.б} - V_{p.тр}^{от.изб.б.рем} - V_{p.тр}^{от.изб.рем} - V_{p.тр}^{от.изб.отк}) + \\
 &\quad + (V_{p.потр}^{ов.изб} + V_{p.потр}^{ов.изб.б} - V_{p.потр}^{ов.изб.б.рем} - V_{p.потр}^{ов.изб.рем} - V_{p.потр}^{ов.изб.отк})], \quad (7.9)
 \end{aligned}$$

- где  $V_{p.тр}^{пер.л}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, находящихся в эксплуатации в межотопительный период (на балансе), за расчетный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.потр}^{гв.ос.пер.л}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.пер.л.изб}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период за расчетный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.потр}^{ов.пер.л.изб}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период за расчетный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{л}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, находящихся в эксплуатации в межотопительный период (на балансе), м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{л.б}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся в эксплуатации в межотопительный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{л.рем}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, выводимых в ремонт в межотопительный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.потр}^{гв.ос.рем}$  – расчетный объем сетевой воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.потр}^{гв.ос.отк}$  – расчетный объем сетевой воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.изб}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.изб.б}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся в эксплуатации в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.изб.б.рем}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся в эксплуатации в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.изб.рем}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.тр}^{от.изб.отк}$  – расчетный объем воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>;
- $V_{p.потр}^{ов.изб}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, м<sup>3</sup>;

- $V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.б}}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, м<sup>3</sup>;
- $V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.б.рем}}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;
- $V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.рем}}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;
- $V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.отк}}$  – расчетный объем сетевой воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>.

Результаты расчета заносятся в таблицы К.22 и К.23.

#### 7.1.4 Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя

7.1.4.1 Часовой расход воды с нормативной утечкой для расчетного периода  $G_{\text{н.ут.}}^{\text{пер}}$ , м<sup>3</sup>/ч, вычисляются по формулам:

а) для отопительного периода:

1) трубопроводы водяных тепловых сетей:

$$G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.от}} = \gamma^{\text{от}} V_{\text{р.тр}}^{\text{пер.от}} \cdot 10^{-2}; \quad (7.10)$$

2) системы теплоснабжения и системы горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения:

$$G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{ов,гв.ос.пер.от}} = \gamma^{\text{от}} V_{\text{р.потр}}^{\text{ов,гв.ос.пер.от}} \cdot 10^{-2}; \quad (7.11)$$

б) для межотопительного периода:

1) трубопроводы водяных тепловых сетей:

$$G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.л}} = \gamma^{\text{л}} V_{\text{р.тр}}^{\text{пер.л}} \cdot 10^{-2}; \quad (7.12)$$

2) системы горячего водоснабжения в открытой системе теплоснабжения:

$$G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{гв.ос.пер.л}} = \gamma^{\text{л}} V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос.пер.л}} \cdot 10^{-2}; \quad (7.13)$$

3) трубопроводы водяных тепловых сетей, работающие только в отопительный период, и системы теплоснабжения с отопительно-вентиляционной нагрузкой, находящиеся под избыточным давлением:

$$G_{\text{н.ут}}^{\text{пер.л изб}} = \gamma^{\text{л}} \cdot (V_{\text{р.тр}}^{\text{от пер.л изб}} + V_{\text{р.потр}}^{\text{ов.пер.л изб}}) \cdot 10^{-2}. \quad (7.14)$$

В случае работы водяной тепловой сети в рассматриваемый расчетный период частично в режиме отопительного, а частично межотопительного периода нормативная часовая утечка определяется отдельно для каждого из периодов.

Результаты расчета заносятся в таблицу К.24.

7.1.4.2 Нормируемые тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя в системе теплоснабжения за расчетный период  $Q_{\text{ут}}^{\text{пер}}$ , ГДж, вычисляются по формулам:

– для отопительного периода:

$$Q_{\text{ут}}^{\text{пер}} = CZ^{\text{пер}} \cdot \left[ G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.от}} \rho_{\text{т.тр}}^{\text{ср}} \cdot (0,75t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{ов,гв.ос.пер.от}} \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot (0,5 \cdot (t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}}) - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \right] \cdot 10^{-6}; \quad (7.15)$$

– для межотопительного периода:

$$Q_{\text{ут}}^{\text{пер}} = CZ^{\text{пер}} \cdot \left[ G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.л}} \rho_{\text{т.тр}}^{\text{ср}} \cdot (0,75t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + G_{\text{н.ут}}^{\text{пер.л изб}} \rho_{\text{т.изб}}^{\text{ср}} \cdot (t_{\text{изб}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + \right]$$

$$+ G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{гв.ос.пер.л}} \cdot \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot (0,5 \cdot (t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}}) - t_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \cdot 10^{-6}, \quad (7.16)$$

где  $C$  – теплоемкость воды,  $C = 4,187$  кДж/кг $^{\circ}\text{C}$ ;

$\rho_{\text{т.тр}}^{\text{ср}}$  – плотность воды, кг/м $^3$ , с утечкой теплоносителя из трубопроводов водяных тепловых сетей, находящихся под циркуляцией, при температуре утечки из трубопроводов  $t_{\text{тр}}^{\text{ср.пер}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , определяемой из выражения  $t_{\text{тр}}^{\text{ср.пер}} = 0,75t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25t_2^{\text{ср.пер}}$ ;

$t_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}$  – средняя температура воды холодного источника за расчетный период,  $^{\circ}\text{C}$  (При отсутствии данных принимается в отопительный период равной  $5^{\circ}\text{C}$ , в неотапливаемый период –  $15^{\circ}\text{C}$ );

$\rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}}$  – плотность воды, кг/м $^3$ , с утечкой теплоносителя из систем теплоснабжения при температуре утечки теплоносителя из систем теплоснабжения  $t_{\text{потр}}^{\text{ср.пер}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , определяемой из выражения  $t_{\text{потр}}^{\text{ср.пер}} = 0,5 \cdot (t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}})$ ;

$\rho_{\text{т.изб}}^{\text{ср}}$  – плотность воды, кг/м $^3$ , с утечкой теплоносителя из трубопроводов водяных тепловых сетей и систем теплоснабжения, находящихся под избыточным давлением, при температуре утечки  $t_{\text{изб}}^{\text{ср.пер}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ .

Температура воды с нормативной утечкой из трубопроводов водяных тепловых сетей и систем теплоснабжения, находящихся под избыточным давлением,  $t_{\text{изб}}^{\text{ср.пер}}$  принимается равной либо  $t_1^{\text{ср.пер}}$ , либо  $t_2^{\text{ср.пер}}$ , в зависимости от того, из какого трубопровода происходит подпитка.

Тепловые потери с нормативной утечкой в водяных тепловых сетях и системах теплоснабжения рассчитываются субъектами системы теплоснабжения в соответствии с их балансовой принадлежностью.

Результаты расчета заносятся в таблицу К.24.

### 7.1.5 Определение годовых нормируемых прогнозируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя

**7.1.5.1** При расчете нормируемых прогнозируемых тепловых потерь среднемесячные температуры теплоносителя принимаются в соответствии с утвержденным в соответствующем порядке температурным графиком отпуска тепла. Температура холодного источника принимается как многолетняя из статистических данных по источнику теплоснабжения. При отсутствии данных принимается в отопительный период равной  $5^{\circ}\text{C}$ , в неотапливаемый период –  $15^{\circ}\text{C}$ .

**7.1.5.2** Годовые нормируемые прогнозируемые тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя определяются как сумма месячных потерь.

Результаты расчета заносятся в таблицу К.24.

## 7.2 Нормирование эксплуатационного расхода воды на подпитку

**7.2.1** Нормируемое эксплуатационное значение расхода на подпитку  $G_{\text{подп}}$ , м $^3$ /ч, устанавливается как сумма нормативной утечки  $G_{\text{н.ут}}$  и непрерывных технологических расходов  $G_{\text{тех.рас}}$  (технологических сливов, расхода на сальниковые уплотнения насосов, технологические расходы на прочие устройства (например - самопромывной фильтр сетевой воды), на пробоотборники):

$$G_{\text{подп}} = G_{\text{н.ут}} + G_{\text{тех.рас}}. \quad (7.17)$$

**7.2.2** Расчет нормативного расхода воды, связанного с нормативной утечкой теплоносителя из системы теплоснабжения, производится в соответствии с 7.1.

**7.2.3** Непрерывный технологический расход  $G_{\text{тех.рас}}$ , м $^3$ /ч, вычисляются по формуле

$$G_{\text{тех.рас}} = q^{\text{непр}} n^{\text{непр}}, \quad (7.18)$$

где  $q^{\text{непр}}$  – непрерывный нормируемый расход сетевой воды через элементы оборудования, м $^3$ /ч;

$n^{\text{непр}}$  – количество оборудования, находящегося в работе, шт.

Численные значения  $q^{\text{непр}}$  приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

| Источник расхода сетевой воды                                                                      | Численная величина $q^{\text{непр}}$ , $\text{м}^3/\text{ч}$ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Сальниковые уплотнения сетевых насосов производительностью, $\text{м}^3/\text{ч}$ :                |                                                              |
| – 2500 и выше                                                                                      | 0,08                                                         |
| – от 1250 до 2500                                                                                  | 0,04                                                         |
| – от 800 до 1250                                                                                   | 0,03                                                         |
| – от 400 до 800                                                                                    | 0,02                                                         |
| – менее 400                                                                                        | 0,01                                                         |
| Гидравлические регуляторы, работающие по сливной схеме РД-3                                        | 0,03                                                         |
| Пробоотборники котлов, сетевой, подпиточной воды                                                   | 0,025                                                        |
| Технологические расходы на прочие устройства (например - самопромывной фильтр сетевой воды и т.д.) | в соответствии с технической документацией                   |

### 7.3 Расчет эксплуатационных тепловых потерь с утечкой теплоносителя в системе теплоснабжения

**7.3.1** Расход воды с утечкой за расчетный период  $G_{\text{ут}}^{\phi}$ ,  $\text{м}^3/\text{период}$ , вычисляют по формуле

$$G_{\text{ут}}^{\phi} = G_{\text{подп}}^{\phi} - G_{\text{пр.рас}} \quad (7.19)$$

где  $G_{\text{подп}}^{\phi}$  – фактический расход воды на подпитку системы теплоснабжения за расчетный период,  $\text{м}^3/\text{период}$ ;

$G_{\text{пр.рас}}$  – производственный расход воды за расчетный период,  $\text{м}^3/\text{период}$ .

**7.3.2** Производственный расход воды определяют в соответствии с 4.13 и 7.2.

**7.3.3** Фактические тепловые потери с утечкой  $Q_{\text{ут}}^{\phi, \text{пер}}$ , ГДж, вычисляют по формулам:

– для отопительного периода:

$$Q_{\text{ут}}^{\phi, \text{пер}} = CZ^{\text{пер}} \cdot \left[ V_{\text{р.тр}}^{\text{отн}} G_{\text{ут}}^{\phi} \rho_{\text{т.тр}}^{\text{ср}} \cdot (0,75t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + \right. \\ \left. + V_{\text{р.потр}}^{\text{отн}} G_{\text{ут}}^{\phi} \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot (0,5 \cdot (t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}}) - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \right] \cdot 10^{-6}; \quad (7.20)$$

– для межотопительного периода:

$$Q_{\text{ут}}^{\phi, \text{пер}} = CZ^{\text{пер}} \cdot \left[ V_{\text{р.тр}}^{\text{отн}} G_{\text{ут}}^{\phi} \rho_{\text{т.тр}}^{\text{ср}} \cdot (0,75t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + V_{\text{р}}^{\text{отн изб}} G_{\text{ут}}^{\phi} \rho_{\text{т.изб}}^{\text{ср}} \cdot (t_{\text{изб}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) + \right. \\ \left. + V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос.отн}} G_{\text{ут}}^{\phi} \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot (0,5 \cdot (t_1^{\text{ср.пер}} + t_2^{\text{ср.пер}}) - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \right] \cdot 10^{-6}, \quad (7.21)$$

где  $V_{\text{р.тр}}^{\text{отн}}$  – отношение расчетного объема воды в трубопроводах водяных тепловых сетей к суммарному расчетному объему воды в системе теплоснабжения за расчетный период;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{отн}}$  – отношение расчетного объема воды в системах теплоснабжения к суммарному объему воды в системе теплоснабжения за расчетный период;

$V_{\text{р}}^{\text{отн изб}}$  – отношение расчетного объема воды в трубопроводах водяных тепловых сетей, работающих только в отопительный период, и систем теплоснабжения с отопительно-вентиляционной нагрузкой, находящихся под избыточным давлением, к суммарному объему воды в системе теплоснабжения за расчетный период;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос.отн}}$  – отношение расчетных объемов воды в системе горячего водоснабжения в открытой системе теплоснабжения к суммарному объему воды в системе теплоснабжения за

расчетный период.

Тепловые потери с фактической утечкой в водяных тепловых сетях и системах теплопотребления субъектов системы теплоснабжения рассчитываются в соответствии с их балансовой принадлежностью энергоснабжающей организацией либо оптовым потребителем - перепродавцом либо организацией, осуществляющей передачу тепловой энергии.

#### 7.4 Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения

**7.4.1** Значение нормативной утечки теплоносителя в сетях горячего водоснабжения не должно превышать в час 0,25 % суммы расчетного объема воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения.

**7.4.2** Порядок определения объема воды в трубопроводах и системах горячего водоснабжения потребителей – в соответствии с 7.1.2.

Результаты расчета заносятся в таблицы К.14–К.21.

**7.4.3** Расчетный объем воды в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения вычисляют по формуле

$$V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.пер}} + V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.пер}} = (V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс}} + V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.б}} - V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.отк}} - V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.рем}}) + (V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс}} + V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.б}} - V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.рем}} - V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.отк}}), \quad (7.22)$$

где  $V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.пер}}$  – расчетный объем воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения за расчетный период, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.пер}}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения за расчетный период, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс}}$  – расчетный объем воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.б}}$  – расчетный объем воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.отк}}$  – расчетный объем воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.рем}}$  – расчетный объем воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс}}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.б}}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.рем}}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, выводимых в ремонт, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.отк}}$  – расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, выводимых из эксплуатации, м<sup>3</sup>.

Результаты расчета заносятся в таблицы К.22 и К.25.

**7.4.4** Часовой расход воды с нормативной утечкой теплоносителя в сетях горячего водоснабжения для расчетного периода  $G_{\text{н.ут}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , м<sup>3</sup>/ч, вычисляют по формуле

$$G_{\text{н.ут}}^{\text{гв.зс.пер}} = 0,25 \cdot (V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.пер}} + V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.зс.пер}}) \cdot 10^{-2}. \quad (7.23)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.26.

**7.4.5** Нормируемые тепловые потери с нормативной утечкой в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения  $Q_{\text{ут}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , ГДж, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{ут}}^{\text{гв.зс.пер}} = CZ^{\text{пер}} \left[ G_{\text{н.ут}}^{\text{гв.зс.пер}} \cdot \rho_{\text{т.ср}} \cdot (0,5 \cdot (t_3^{\text{ср.пер}} + t_4^{\text{ср.пер}}) - \tau_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \right] \cdot 10^{-6}, \quad (7.24)$$

где  $\rho_{t_{гв}^{ср}}$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>, с утечкой теплоносителя при температуре утечки  $t_{гв}^{ср.пер}$ , °С, определяемой из выражения  $t_{гв}^{ср.пер} = 0,5 \cdot (t_3^{ср.пер} + t_4^{ср.пер})$ .

Результаты расчета заносятся в таблицу К.26.

## 8 Расчет суммарных нормируемых тепловых потерь трубопроводами тепловых сетей и подключенными к ним системами теплоснабжения

8.1 Нормируемые тепловые потери в системе теплоснабжения  $Q_{норм}^{пер}$ , ГДж/период, складываются из нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов  $Q_{из}^{пер}$  и с нормативной утечкой теплоносителя  $Q_{ут}^{пер}$ .

$$Q_{норм}^{пер} = Q_{из}^{пер} + Q_{ут}^{пер} \quad (8.1)$$

Результаты расчета заносятся в таблицу К.27.

## 9 Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов

### 9.1 Определение температурных условий при проектировании тепловой изоляции паропроводов и конденсатопроводов

9.1.1 За расчетную температуру окружающей среды следует принимать:

- для изолируемых поверхностей, расположенных на открытом воздухе, – среднюю за год  $(t_{в.р}^{ср.г})$ , °С;
- для изолируемых поверхностей, расположенных в помещении (техническом подполье), – в соответствии с заданием на проектирование; при отсутствии данных о температуре окружающего воздуха – 20 °С  $(t_{пом.р})$ , °С;
- для изолируемых поверхностей, расположенных в тоннеле (проходном канале), – 40 °С  $(t_{тонн.р})$ , °С;
- для подземной прокладки – среднюю за год на глубине заложения оси трубопроводов  $(t_{гр.р}^{ср.г})$ , °С.

При заглублении верхней части перекрытия канала (при прокладке в каналах) не более чем на 0,7 м за расчетную температуру принимают температуру наружного воздуха, так же, как и при прокладке на открытом воздухе.

Климатические данные по наружному воздуху и расчетной температуре грунта следует принимать в соответствии с приложением А.

9.1.2 За расчетную температуру теплоносителя следует принимать:

- для паропроводов – максимальную температуру пара  $(t_{н.п}^{ср.г})$ , °С, среднюю по длине участка паропровода. Определяется расчетом при максимальном проектном потреблении пара;
- для конденсатопроводов – 100 °С.

### 9.2 Определение норм линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов и конденсатопроводов

9.2.1 При совместной прокладке паропровода и конденсатопровода в непроходном канале нормы линейной плотности теплового потока определяются отдельно для паропровода и конденсатопровода в соответствии с приложением М.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице М.2, на коэффициент 0,7.

Значения норм линейной плотности теплового потока для паропровода (как одиночного, так и проложенного совместно с конденсатопроводом)  $q_{н.п}^{подз}$ , Вт/м, определяются путем линейной интерполяции между табличными значениями норм линейной плотности теплового потока в соответствии с проектной температурой пара.

Значения норм линейной плотности теплового потока конденсатопровода  $q_{н.к}^{подз}$ , Вт/м, определяются:

– по табличным значениям – для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.;

– линейной интерполяцией по проектной температуре пара – для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г.

**9.2.2** При прокладке паропровода и конденсатопровода на открытом воздухе нормы линейной плотности теплового потока определяются в соответствии с приложением В.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице В.3, на коэффициент 0,8.

Значения норм линейной плотности теплового потока для паропровода  $q_{н.п}^{возд}$ , Вт/м, определяются путем линейной интерполяции между табличными значениями норм линейной плотности теплового потока в соответствии с проектной температурой пара.

Значения норм линейной плотности теплового потока для конденсатопровода  $q_{н.к}^{возд}$ , Вт/м, определяются по табличным значениям норм линейной плотности теплового потока в соответствии с проектной температурой конденсата.

**9.2.3** При прокладке паропровода и конденсатопровода в помещении (техническом подполье) или тоннеле (проходном канале) нормы линейной плотности теплового потока определяются в соответствии с приложением Г.

Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице Г.3, на коэффициент 0,8.

Для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 2010 г., значения норм линейной плотности теплового потока при прокладке в тоннеле (техническом подполье) определены умножением норм линейной плотности теплового потока при прокладке в помещении (проходном канале) на коэффициент 0,85.

Значения норм линейной плотности теплового потока для паропровода  $q_{н.п}^{пом}$  и  $q_{н.п}^{тонн}$ , Вт/м, определяются путем линейной интерполяции между табличными значениями норм линейной плотности теплового потока в соответствии с проектной температурой пара.

Значения норм линейной плотности теплового потока для конденсатопровода  $q_{н.к}^{пом}$  и  $q_{н.к}^{тонн}$ , Вт/м, определяются по табличным значениям норм линейной плотности теплового потока в соответствии с проектной температурой конденсата.

**9.2.4** Порядок оформления расчета нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов – в соответствии с приложением Н.

Основные характеристики трубопроводов и каналов заносятся в таблицы Н.1 и Н.2.

Проектные параметры пара и нормы линейной плотности теплового потока для паропроводов и конденсатопроводов заносятся в таблицу Н.3.

### **9.3 Определение нормативных термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя паропроводов и конденсатопроводов**

#### **9.3.1 Расчет нормативных термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя паропровода и конденсатопровода при совместной прокладке в непроходном канале**

По формулам (6.1) – (6.5) определяются значения термических сопротивлений грунта и канала:  $R_{кан} = R_{гр}^к + R_{в.к}$ .

Температуру воздуха в канале  $\tau_{норм(кан)}$ , °С, при проектных температурных условиях вычисляют по формуле

$$\tau_{норм(кан)} = \tau_{гр.р}^{ср.г} + (q_{н.п}^{подз} + q_{н.к}^{подз}) \cdot R_{кан}. \quad (9.1)$$

При совместной прокладке паропровода и конденсатопровода в непроходном канале норматив-

ные термические сопротивления  $R_{\text{норм.п}}$  и  $R_{\text{норм.к}}$ ,  $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , вычисляются по формулам:

$$R_{\text{норм.п}} = \frac{t_{\text{н.п}}^{\text{ср.г}} - \tau_{\text{норм(кан)}}}{q_{\text{н.п}}^{\text{подз}}}, \quad (9.2)$$

$$R_{\text{норм.к}} = \frac{100 - \tau_{\text{норм(кан)}}}{q_{\text{н.к}}^{\text{подз}}}. \quad (9.3)$$

### 9.3.2 Расчет нормативных термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя паропровода при прокладке на открытом воздухе, в помещении (техническом подполье) и тоннеле (проходном канале)

Расчет нормативных термических сопротивлений основного теплоизоляционного слоя паропровода осуществляется по формулам:

– при прокладке на открытом воздухе:

$$R_{\text{норм.п}} = \frac{t_{\text{н.п}}^{\text{ср.г}} - \tau_{\text{в.р}}^{\text{ср.г}}}{q_{\text{н.п}}^{\text{возд}}}; \quad (9.4)$$

– при прокладке в помещении (техническом подполье):

$$R_{\text{норм.п}} = \frac{t_{\text{н.п}}^{\text{ср.г}} - \tau_{\text{пом.р}}^{\text{ср.г}}}{q_{\text{н.п}}^{\text{пом}}}; \quad (9.5)$$

– при прокладке в тоннеле (проходном канале):

$$R_{\text{норм.п}} = \frac{t_{\text{н.п}}^{\text{ср.г}} - 40}{q_{\text{н.п}}^{\text{тонн}}}. \quad (9.6)$$

Результаты расчета нормативных термических сопротивлений заносятся в таблицу Н.3.

Так же в таблицу Н.3. заносятся полученные по результатам испытаний на тепловые потери поправочные коэффициенты  $K_{\text{п}}$  (для паропровода) и  $K_{\text{к}}$  (для конденсатопровода).

### 9.4 Расчет нормируемой линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов и конденсатопроводов за расчетный период

Температура пара за расчетный период  $t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется расчетом на основании данных по температуре пара и давлению пара на источнике тепла, расходу пара по потребителям в соответствии с методикой, приведенной в разделе 10.

#### 9.4.1 Расчет нормируемой линейной плотности теплового потока для паропровода и конденсатопровода при совместной прокладке в непроходном канале

**9.4.1.1** Температуру воздуха в канале  $\tau_{\text{кан}}^{\text{пер}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , при средних за расчетный период параметрах пара, конденсата, грунта и нормативных термических сопротивлениях вычисляют по формуле

$$\tau_{\text{кан}}^{\text{пер}} = \frac{t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}} K_{\text{п}}/R_{\text{норм.п}} + t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}} K_{\text{к}}/R_{\text{норм.к}} + \tau_{\text{гр}}^{\text{ср.пер}}/R_{\text{кан}}}{K_{\text{п}}/R_{\text{норм.п}} + K_{\text{к}}/R_{\text{норм.к}} + 1/R_{\text{кан}}}, \quad (9.7)$$

где  $t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}}$  – средняя температура конденсата за расчетный период,  $^{\circ}\text{C}$ .

**9.4.1.2** Нормируемую линейную плотность теплового потока за расчетный период  $q_{\text{п}}^{\text{пер}}$  и  $q_{\text{к}}^{\text{пер}}$ ,  $\text{Вт}/\text{м}$ , вычисляют по формулам:

– для паропровода:

$$q_{\text{п}}^{\text{пер}} = \frac{(t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан}}^{\text{пер}}) \cdot K_{\text{п}}}{R_{\text{норм.п}}}; \quad (9.8)$$

– для конденсатопровода:

$$q_{\text{к}}^{\text{пер}} = \frac{(t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{кан}}^{\text{пер}}) \cdot K_{\text{к}}}{R_{\text{норм.к}}}. \quad (9.9)$$

#### 9.4.2 Расчет нормируемой линейной плотности теплового потока для паропровода и конденсатопровода при прокладке на открытом воздухе

Нормируемую линейную плотность теплового потока за расчетный период вычисляют по формулам:

– для паропровода:

$$q_{\text{п}}^{\text{пер}} = \frac{(t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{в}}^{\text{пер}}) \cdot K_{\text{п}}}{R_{\text{норм.п}}}; \quad (9.10)$$

– для конденсатопровода:

$$q_{\text{к}}^{\text{пер}} = K_{\text{к}} q_{\text{н.к}}^{\text{возд}} \cdot \frac{t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{в}}^{\text{пер}}}{100 - \tau_{\text{в.р}}^{\text{ср.г}}}. \quad (9.11)$$

#### 9.4.3 Расчет нормируемой линейной плотности теплового потока для паропровода и конденсатопровода при прокладке в помещении (техническом подполье)

Нормируемую линейную плотность теплового потока за расчетный период вычисляют по формулам:

– для паропровода:

$$q_{\text{п}}^{\text{пер}} = \frac{(t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{пом.р}}) \cdot K_{\text{п}}}{R_{\text{норм.п}}}; \quad (9.12)$$

– для конденсатопровода:

$$q_{\text{к}}^{\text{пер}} = K_{\text{к}} q_{\text{н.к}}^{\text{пом}} \cdot \frac{t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{пом.р}}}{100 - \tau_{\text{пом.р}}}. \quad (9.13)$$

#### 9.4.4 Расчет нормируемой линейной плотности теплового потока для паропровода и конденсатопровода при прокладке в тоннеле (проходном канале)

Нормируемую линейную плотность теплового потока за расчетный период вычисляют по формулам:

– для паропровода:

$$q_{\text{п}}^{\text{пер}} = \frac{(t_{\text{п}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{тонн.р}}) \cdot K_{\text{п}}}{R_{\text{норм.п}}}; \quad (9.14)$$

– для конденсатопровода:

$$q_{\text{к}}^{\text{пер}} = K_{\text{к}} q_{\text{н.к}}^{\text{тонн}} \cdot \frac{t_{\text{к}}^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{тонн.р}}}{100 - \tau_{\text{тонн.р}}}. \quad (9.15)$$

Результаты расчета нормируемых линейных плотностей теплового потока заносятся в таблицу Н.4.

#### 9.5 Определение нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов за расчетный период

Значения нормируемых тепловых потерь за расчетный период  $Q_{\text{норм}}^{\text{пер}}$ , ГДж, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{норм}}^{\text{пер}} = 3,6 q_{\text{п(к)}}^{\text{пер}} \beta L Z^{\text{пер}} 10^{-6}. \quad (9.16)$$

Значения коэффициентов местных тепловых потерь определяют в соответствии с 5.5.2.

При расчетах должны быть внесены коррективы в исходные данные по изменению материальной характеристики паровой сети с учетом сетей, принимаемых на баланс и отключаемых в течение расчетного периода.

Результаты расчета нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов заносятся в таблицу Н.4.

#### 9.6 Определение фактических тепловых потерь паропроводами и конденсатопроводами

**9.6.1** Определение фактических тепловых потерь в результате баланса теплоэнергии, отпущенной по паропроводу и потребленной потребителями, возможно только при режимах, которые обеспечивают перегретое состояние пара по всему паропроводу, как на источнике, так и у потребителей, и при 100-процентной их оснащённости теплосчетчиками.

При этом предельная относительная погрешность определения тепловых потерь может быть

оценена на основании данных по относительной погрешности применяемых измерительных систем, количества потребителей и их доли в теплотреблении.

**9.6.2** Потери тепловой энергии, затраченные на прогрев паропровода при его пуске, определяются путем замера либо на основании математической модели работы конкретного паропровода.

## 10 Методика расчета температуры пара в паропроводе

### 10.1 Исходные данные для расчета

**10.1.1** Нормативные термические сопротивления основного изоляционного слоя паропровода и конденсатопровода (при совместной прокладке паропровода с конденсатопроводом в непроходном канале).

**10.1.2** Нормируемые параметры пара на источнике тепла - давление  $P_{нач}$ , МПа, и температура  $t_{нач}$ , °С.

**10.1.3** Нормируемая температура окружающей трубопровод среды  $t$ , °С (воздух, грунт).

**10.1.4** Расход пара на потребителей  $D$ , кг/с.

### 10.2 Расчет температуры пара, если пар находится в перегретом состоянии

**10.2.1** По  $t_{нач}$  и  $P_{нач}$  в первом приближении определяются удельная изобарная теплоемкость  $C_p^{(1)}$ , Дж/(кг°С), и плотность пара  $\rho^{(1)}$ , кг/м³.

**10.2.2** Давление пара в конце участка в первом приближении  $P_{кон}^{(1)}$ , МПа, вычисляют по формуле

$$P_{кон}^{(1)} = P_{нач} - \left( 0,8125 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{D^2 \lambda}{D_{вн}^5 \rho^{(1)}} \right) \cdot \left( L + \Sigma \zeta \cdot \frac{D_{вн}}{\lambda} \right), \quad (10.1)$$

где  $\lambda$  – коэффициент гидравлического трения;

$D_{вн}$  – внутренний диаметр трубопровода, м;

$\Sigma \zeta$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений.

Коэффициент гидравлического трения вычисляют по формуле

$$\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{K_{экр}}{D_{вн}} \right)^{0,25}, \quad (10.2)$$

где  $K_{экр}$  – эквивалентная шероховатость трубы, м.

$K_{экр}$  принимается по результатам испытаний на гидравлические потери. При отсутствии результатов испытаний можно принимать  $K_{экр} = 0,0002$  м.

При отсутствии данных о характере и количестве местных сопротивлений величину  $\Sigma \zeta \cdot D_{вн} / \lambda$  можно представить в виде  $\alpha L$ , где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий долю падения давления в местных сопротивлениях для всего участка по отношению к падению давления на трение. С достаточной степенью точности  $\alpha$  может быть определен из таблицы 10.1.

**Таблица 10.1 – Коэффициент местных потерь давления**

| Типы компенсаторов              | Диаметр паропровода, мм | Значение коэффициента $\alpha$ |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Сальниковые                     | До 1020                 | 0,2                            |
| П-образные с гнутыми отводами   | До 325                  | 0,5                            |
| П-образные со сварными отводами | 219–325                 | 0,7                            |
| П-образные со сварными отводами | 426–529                 | 0,9                            |
| П-образные со сварными отводами | 630–1020                | 1,2                            |

**10.2.3** По перепаду давления  $\Delta P = P_{нач} - P_{кон}^{(1)}$  определяется падение температуры пара от дроссель-эффекта  $\Delta t_d$ , °С.  $\Delta t_d$  устанавливается по линии постоянной энтальпии из диаграммы i-s либо по таблицам теплофизических свойств водяного пара.

**10.2.4** Температуру пара в конце участка в первом приближении  $t_{\text{кон}}^{(1)}$ , °С, вычисляют по формуле

$$t_{\text{кон}}^{(1)} = \tau + \frac{t_{\text{нач}} - \tau}{e^{L\beta / (R_{\text{норм.л}} D C_p^{(1)} / K_n)}} - \Delta t_d, \quad (10.3)$$

где  $e$  – основание натурального логарифма,  $e = 2,71828$ .

Для подземной канальной прокладки температура окружающей трубопровод среды  $\tau$  равна температуре воздуха в канале  $t_{\text{кан}}$ , которая определяется в соответствии с 9.4.1.1.

**10.2.5** Средние значения параметров на участке:

– температура пара  $t_{\text{ср}}^{(1)}$ , °С:

$$t_{\text{ср}}^{(1)} = \frac{t_{\text{нач}} + t_{\text{кон}}^{(1)}}{2}; \quad (10.4)$$

– абсолютное давление  $P_{\text{ср}}^{(1)}$ , МПа:

$$P_{\text{ср}}^{(1)} = \frac{P_{\text{нач}} + P_{\text{кон}}^{(1)}}{2}. \quad (10.5)$$

**10.2.6** По  $t_{\text{ср}}^{(1)}$  и  $P_{\text{ср}}^{(1)}$  во втором приближении определяются удельная изобарная теплоемкость  $C_p^{(2)}$ , Дж/(кг·°С), и плотность пара  $\rho^{(2)}$ , кг/м³.

**10.2.7** Давление пара в конце участка во втором приближении  $P_{\text{кон}}^{(2)}$ , МПа, вычисляют по формуле (10.1) с подстановкой значения  $\rho^{(2)}$  вместо  $\rho^{(1)}$ .

**10.2.8** Температуру пара в конце участка во втором приближении  $t_{\text{кон}}^{(2)}$ , °С, вычисляют по формуле (10.3) с подстановкой значения  $C_p^{(2)}$  вместо  $C_p^{(1)}$ .

**10.2.9** В случае если  $(P_{\text{кон}}^{(2)} - P_{\text{кон}}^{(1)}) / P_{\text{кон}}^{(1)} \cdot 100\% \leq 5\%$  и  $t_{\text{кон}}^{(1)} - t_{\text{кон}}^{(2)} \leq \pm 5^\circ\text{С}$ , расчет завершен. В противном случае расчет повторяется с подстановкой в формулу (10.4) значения  $t_{\text{кон}}^{(2)}$  вместо  $t_{\text{кон}}^{(1)}$  и в формулу (10.5) значения  $P_{\text{кон}}^{(2)}$  вместо  $P_{\text{кон}}^{(1)}$ .

### 10.3 Расчет параметров пара, если пар на участке становится влажным

**10.3.1** Если в конце расчетного участка параметры пара соответствуют влажному пару, то методом последовательных приближений находится точка перехода пара из перегретого состояния во влажное  $t_{\text{нач}}^{\text{вп}}$ , °С.

**10.3.2** Нормируемые тепловые потери на участке паропровода с влажным паром при температуре пара  $t_{\text{нач}}^{\text{вп}}$  и температурах окружающей паропровод среды за расчетный период определяются в соответствии с разделом 9.

**10.3.3** Часовые нормируемые тепловые потери на участке  $Q_{\text{вп}}^{(1)}$ , кДж/ч, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{вп}}^{(1)} = 3,6 q_{\text{п}}^{\text{пер}} \beta L. \quad (10.6)$$

**10.3.4** Энтальпию влажного пара в конце участка  $i_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}$ , кДж/кг, вычисляют по формуле

$$i_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)} = i_{\text{нач}}^{\text{вп}} - \frac{Q_{\text{вп}}^{(1)}}{D}, \quad (10.7)$$

где  $i_{\text{нач}}^{\text{вп}}$  – энтальпия пара в начале участка, кДж/кг, равная энтальпии сухого насыщенного пара;

$D$  – расход пара на участке, кг/ч.

**10.3.5** Степень сухости пара в конце участка  $X_{\text{кон}}^{(1)}$ , вычисляют по формуле

$$X_{\text{кон}}^{(1)} = \frac{i_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)} - i'_{\text{кон}}}{r}, \quad (10.8)$$

где  $i'_{\text{кон}}$  – энтальпия жидкости (конденсата), кДж/кг;

$r$  – скрытая теплота парообразования при  $P_{\text{нач}}^{\text{вп}}$ , кДж/кг.

Значения  $i'_{\text{кон}}$  и  $g$  определяют по таблицам теплофизических свойств насыщенного водяного пара по  $P_{\text{нач}}^{\text{вп}}$ .

**10.3.6** Плотность влажного водяного пара в конце участка  $\rho_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)} = \frac{\rho''_{\text{кон}} \cdot \rho'_{\text{кон}}}{X_{\text{кон}}^{(1)} \cdot (\rho'_{\text{кон}} - \rho''_{\text{кон}}) + \rho''_{\text{кон}}}, \quad (10.9)$$

где  $\rho''_{\text{кон}}$  – плотность сухого насыщенного пара на линии насыщения, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho'_{\text{кон}}$  – плотность воды на линии насыщения, кг/м<sup>3</sup>.

Значения  $\rho''_{\text{кон}}$  и  $\rho'_{\text{кон}}$  определяют по таблицам теплофизических свойств насыщенного водяного пара по  $P_{\text{нач}}^{\text{вп}}$ .

**10.3.7** Среднюю плотность влажного пара на участке  $\rho_{\text{ср}}^{\text{вп}(1)}$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho_{\text{ср}}^{\text{вп}(1)} = \frac{\rho_{\text{нач}}^{\text{вп}} + \rho_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}}{2}, \quad (10.10)$$

где  $\rho_{\text{нач}}^{\text{вп}}$  – плотность пара в начале участка, определяется по  $P_{\text{нач}}^{\text{вп}}$ , кг/м<sup>3</sup>.

$\rho_{\text{нач}}^{\text{вп}} = \rho''_{\text{нач}}$ , т.е. равна плотности сухого насыщенного пара на линии насыщения.

**10.3.8** Давление влажного пара в конце участка  $P_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}$ , МПа, определяют в соответствии с 10.2.2. Если  $P_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}$  отличается от  $P_{\text{нач}}^{\text{вп}}$  не более чем на 5 %, расчет считается завершенным, если более чем на 5 % – расчет повторяется при средних значениях температуры и давления на участке  $t_{\text{ср}}^{\text{вп}(1)}$  и  $P_{\text{ср}}^{\text{вп}(1)}$ .

**10.3.9** Расчет считается завершенным, если  $P_{\text{кон}}^{\text{вп}(1)}$  и  $P_{\text{кон}}^{\text{вп}(2)}$  отличаются не более чем на 5%.

## Приложение А

(обязательное)

### Средние температуры наружного воздуха и грунта

Таблица А.1 – Средняя температура наружного воздуха и число часов отопительного и межотопительного периодов

| Область,<br>пункт | Средняя месячная, годовая и отопительная температура воздуха, °С |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   | Число часов отопительного<br>и межотопительного периодов<br>в апреле и октябре, час |                      |                       |                     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|------|--------|------|------|------|--------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|                   | Ян-<br>варь                                                      | Фев-<br>раль | Март | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сен-<br>тябрь | Ок-<br>тябрь | Но-<br>ябрь | Де-<br>кабрь | Годо-<br>вая | Отопи-<br>тельная | Ап-<br>рель,<br>от.                                                                 | Ап-<br>рель,<br>мот. | Ок-<br>тябрь,<br>мот. | Ок-<br>тябрь<br>от. |
| ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                     |
| Езерище           | -7,2                                                             | -6,3         | -1,5 | 5,7    | 12,1 | 15,7 | 17,2 | 15,9   | 10,6          | 5,4          | -0,4        | -5,0         | 5,2          | -1,5              | 600                                                                                 | 120                  | 0                     | 744                 |
| Верхне-<br>двинск | -6,3                                                             | -5,6         | -1,0 | 5,8    | 12,3 | 15,7 | 17,3 | 16,2   | 11,0          | 5,7          | 0,3         | -4,2         | 5,6          | -1,0              | 576                                                                                 | 144                  | 24                    | 720                 |
| Полоцк            | -6,4                                                             | -5,6         | -0,9 | 6,0    | 12,6 | 15,9 | 17,5 | 16,2   | 11,0          | 5,7          | 0,3         | -4,2         | 5,7          | -1,1              | 552                                                                                 | 168                  | 48                    | 696                 |
| Шарковщина        | -6,1                                                             | -5,4         | -0,9 | 6,0    | 12,5 | 15,9 | 17,5 | 16,4   | 11,3          | 5,9          | 0,5         | -3,9         | 5,8          | -1,0              | 552                                                                                 | 168                  | 72                    | 672                 |
| Витебск           | -7,0                                                             | -6,0         | -1,1 | 6,2    | 12,8 | 16,2 | 17,7 | 16,4   | 11,1          | 5,6          | -0,2        | -4,7         | 5,6          | -1,5              | 528                                                                                 | 192                  | 48                    | 696                 |
| Лынтупы           | -5,9                                                             | -5,1         | -1,0 | 5,5    | 12,0 | 15,2 | 16,8 | 15,8   | 10,9          | 5,7          | 0,4         | -3,9         | 5,5          | -0,8              | 624                                                                                 | 96                   | 24                    | 720                 |
| Докшицы           | -6,4                                                             | -5,5         | -1,2 | 5,8    | 12,2 | 15,5 | 17,0 | 16,0   | 10,9          | 5,7          | 0,2         | -4,3         | 5,5          | -1,1              | 576                                                                                 | 144                  | 24                    | 720                 |
| Лепель            | -6,4                                                             | -5,4         | -0,8 | 6,2    | 12,8 | 16,1 | 17,6 | 16,5   | 11,2          | 5,8          | 0,2         | -4,2         | 5,8          | -1,1              | 552                                                                                 | 168                  | 72                    | 672                 |
| Сенно             | -6,6                                                             | -5,6         | -0,9 | 6,2    | 12,8 | 16,1 | 17,6 | 16,5   | 11,3          | 5,8          | 0,1         | -4,4         | 5,7          | -1,2              | 552                                                                                 | 168                  | 72                    | 672                 |
| Орша              | -7,0                                                             | -6,1         | -1,5 | 5,9    | 12,4 | 15,8 | 17,4 | 16,2   | 11,0          | 5,4          | -0,2        | -4,3         | 5,4          | -1,5              | 576                                                                                 | 144                  | 24                    | 720                 |
| МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ   |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                     |
| Вилейка           | -5,8                                                             | -4,8         | -0,5 | 6,2    | 12,8 | 16,0 | 17,6 | 16,7   | 11,5          | 6,2          | 0,7         | -3,7         | 6,1          | -0,8              | 552                                                                                 | 168                  | 120                   | 624                 |
| Борисов           | -6,2                                                             | -5,1         | -0,5 | 6,5    | 13,0 | 16,2 | 17,8 | 16,7   | 11,5          | 6,0          | 0,3         | -4,0         | 6,0          | -1,0              | 504                                                                                 | 216                  | 96                    | 648                 |
| Воложин           | -5,8                                                             | -4,7         | -0,5 | 6,4    | 12,9 | 15,9 | 17,4 | 16,8   | 11,5          | 6,1          | 0,6         | -3,8         | 6,1          | -0,8              | 528                                                                                 | 192                  | 96                    | 648                 |
| Минск             | -5,9                                                             | -4,8         | -0,5 | 6,6    | 13,1 | 16,3 | 17,8 | 17,0   | 11,7          | 6,2          | 0,5         | -3,8         | 6,2          | -0,9              | 504                                                                                 | 216                  | 120                   | 624                 |
| Березино          | -6,1                                                             | -5,0         | -0,4 | 6,8    | 13,2 | 16,4 | 17,9 | 16,7   | 11,5          | 6,1          | 0,4         | -4,0         | 6,2          | -1,0              | 480                                                                                 | 240                  | 120                   | 624                 |
| Столбцы           | -5,4                                                             | -4,3         | 0,0  | 6,9    | 13,2 | 16,3 | 17,8 | 17,0   | 11,9          | 6,5          | 1,0         | -3,4         | 6,5          | -0,6              | 480                                                                                 | 240                  | 168                   | 576                 |
| Марьина<br>Горка  | -6,1                                                             | -4,9         | -0,3 | 6,9    | 13,3 | 16,3 | 17,8 | 16,9   | 11,7          | 6,2          | 0,6         | -3,8         | 6,2          | -0,9              | 480                                                                                 | 240                  | 120                   | 624                 |
| Слуцк             | -5,8                                                             | -4,7         | -0,1 | 7,1    | 13,3 | 16,2 | 17,7 | 16,9   | 11,9          | 6,5          | 1,0         | -3,5         | 6,4          | -0,7              | 456                                                                                 | 264                  | 168                   | 576                 |

Продолжение таблицы А.1

| Область,<br>пункт          | Средняя месячная, годовая и отопительная температура воздуха, °С |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   | Число часов отопительного<br>и межотопительного периодов<br>в апреле и октябре, час |                      |                       |                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|------|--------|------|------|------|--------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                            | Ян-<br>варь                                                      | Фев-<br>раль | Март | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сен-<br>тябрь | Ок-<br>тябрь | Но-<br>ябрь | Де-<br>кабрь | Годо-<br>вая | Отопи-<br>тельная | Ап-<br>рель,<br>от.                                                                 | Ап-<br>рель,<br>мот. | Ок-<br>тябрь,<br>мот. | Ок-<br>тябрь,<br>от. |
| <b>ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ</b> |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                      |
| Ошмяны                     | −5,7                                                             | −4,7         | −0,6 | 6,0    | 12,4 | 15,4 | 16,9 | 16,2   | 11,3          | 6,1          | 0,7         | −3,6         | 5,9          | −0,7              | 576                                                                                 | 144                  | 96                    | 648                  |
| Лида                       | −5,0                                                             | −3,9         | 0,2  | 6,7    | 13,0 | 16,0 | 17,6 | 16,9   | 11,9          | 6,7          | 1,4         | −2,9         | 6,6          | −0,3              | 504                                                                                 | 216                  | 192                   | 552                  |
| Гродно                     | −4,4                                                             | −3,4         | 0,5  | 6,7    | 12,7 | 15,9 | 17,6 | 16,9   | 12,1          | 7,0          | 1,7         | −2,4         | 6,7          | 0,1               | 504                                                                                 | 216                  | 216                   | 528                  |
| Новогрудок                 | −5,6                                                             | −4,6         | −0,5 | 6,2    | 12,5 | 15,4 | 17,1 | 16,5   | 11,5          | 6,2          | 0,6         | −3,6         | 6,0          | −0,7              | 552                                                                                 | 168                  | 120                   | 624                  |
| Волковыск                  | −4,4                                                             | −3,4         | 0,8  | 7,0    | 13,2 | 16,1 | 17,7 | 17,1   | 12,2          | 7,1          | 1,7         | −2,5         | 6,9          | 0,1               | 480                                                                                 | 240                  | 240                   | 504                  |
| <b>МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ</b> |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                      |
| Горки                      | −7,5                                                             | −6,5         | −1,8 | 6,0    | 12,5 | 15,9 | 17,4 | 16,2   | 10,9          | 5,2          | −0,6        | −5,0         | 5,2          | −1,8              | 552                                                                                 | 168                  | 0                     | 744                  |
| Могилев                    | −6,8                                                             | −5,8         | −1,1 | 6,4    | 12,9 | 16,1 | 17,7 | 16,6   | 11,3          | 5,7          | −0,1        | −4,6         | 5,7          | −1,5              | 504                                                                                 | 216                  | 72                    | 672                  |
| Кличев                     | −6,4                                                             | −5,2         | −0,5 | 6,8    | 13,1 | 16,3 | 17,7 | 16,6   | 11,5          | 6,0          | 0,4         | −4,1         | 6,0          | −1,1              | 480                                                                                 | 240                  | 120                   | 624                  |
| Славгород                  | −6,8                                                             | −5,7         | −0,8 | 6,9    | 13,3 | 16,5 | 18,1 | 16,9   | 11,6          | 5,9          | 0,0         | −4,5         | 6,0          | −1,4              | 456                                                                                 | 264                  | 96                    | 648                  |
| Костюковичи                | −7,2                                                             | −6,1         | −1,0 | 6,8    | 13,1 | 16,4 | 17,9 | 16,7   | 11,4          | 5,7          | −0,2        | −4,7         | 5,7          | −1,6              | 480                                                                                 | 240                  | 72                    | 672                  |
| Бобруйск                   | −6,1                                                             | −4,9         | −0,3 | 6,9    | 13,0 | 16,3 | 17,8 | 16,7   | 11,6          | 6,2          | 0,5         | −3,9         | 6,2          | −0,9              | 480                                                                                 | 240                  | 120                   | 624                  |
| <b>БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ</b>   |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                      |
| Барановичи                 | −5,3                                                             | −4,2         | 0,1  | 6,9    | 13,2 | 16,1 | 17,6 | 17,0   | 12,0          | 6,7          | 1,2         | −3,2         | 6,5          | −0,5              | 480                                                                                 | 240                  | 192                   | 552                  |
| Ганцевичи                  | −5,1                                                             | −3,9         | 0,5  | 7,3    | 13,4 | 16,3 | 17,9 | 16,9   | 11,9          | 6,9          | 1,5         | −2,9         | 6,7          | −0,3              | 432                                                                                 | 288                  | 216                   | 528                  |
| Ивацевичи                  | −4,6                                                             | −3,4         | 0,9  | 7,5    | 13,6 | 16,6 | 18,1 | 17,4   | 12,4          | 7,2          | 1,7         | −2,6         | 7,1          | 0,1               | 408                                                                                 | 312                  | 264                   | 480                  |
| Пружаны                    | −4,4                                                             | −3,3         | 0,9  | 7,3    | 13,3 | 16,2 | 17,8 | 17,2   | 12,4          | 7,2          | 1,9         | −2,4         | 7,0          | 0,1               | 432                                                                                 | 288                  | 264                   | 480                  |
| Высокое                    | −3,9                                                             | −2,7         | 1,3  | 7,5    | 13,5 | 16,4 | 18,0 | 17,3   | 12,6          | 7,6          | 2,2         | −2,0         | 7,3          | 0,4               | 432                                                                                 | 288                  | 312                   | 432                  |
| Полесский                  | −5,0                                                             | −3,7         | 0,7  | 7,3    | 13,1 | 16,0 | 17,5 | 16,6   | 11,8          | 6,6          | 1,4         | −2,9         | 6,6          | −0,2              | 432                                                                                 | 288                  | 168                   | 576                  |
| Брест                      | −3,5                                                             | −2,2         | 1,9  | 8,1    | 14,3 | 16,9 | 18,6 | 17,9   | 13,0          | 8,0          | 2,6         | −1,6         | 7,8          | 0,6               | 360                                                                                 | 360                  | 384                   | 360                  |
| Пинск                      | −4,6                                                             | −3,3         | 1,0  | 7,9    | 14,0 | 16,7 | 18,3 | 17,5   | 12,6          | 7,3          | 1,8         | −2,5         | 7,2          | 0,0               | 384                                                                                 | 336                  | 264                   | 480                  |

Окончание таблицы А.1

| Область,<br>пункт                                                                                 | Средняя месячная, годовая и отопительная температура воздуха, °С |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   | Число часов отопительного<br>и межотопительного периодов<br>в апреле и октябре, час |                      |                       |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|------|--------|------|------|------|--------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                                                                                   | Ян-<br>варь                                                      | Фев-<br>раль | Март | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сен-<br>тябрь | Ок-<br>тябрь | Но-<br>ябрь | Де-<br>кабрь | Годо-<br>вая | Отопи-<br>тельная | Ап-<br>рель,<br>от.                                                                 | Ап-<br>рель,<br>мот. | Ок-<br>тябрь,<br>мот. | Ок-<br>тябрь,<br>от. |
| ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ                                                                                |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                      |
| Жлобин                                                                                            | –6,0                                                             | –4,8         | 0,1  | 7,6    | 14,0 | 17,0 | 18,5 | 17,4   | 12,2          | 6,5          | 0,7         | –3,7         | 6,6          | –0,9              | 408                                                                                 | 312                  | 168                   | 576                  |
| Чечерск                                                                                           | –6,5                                                             | –5,3         | –0,3 | 7,4    | 13,8 | 17,0 | 18,4 | 17,3   | 12,1          | 6,3          | 0,3         | –4,1         | 6,4          | –1,3              | 408                                                                                 | 312                  | 168                   | 576                  |
| Октябрь                                                                                           | –5,7                                                             | –4,4         | 0,2  | 7,5    | 13,7 | 16,8 | 18,2 | 17,2   | 12,1          | 6,6          | 0,9         | –3,5         | 6,6          | –0,7              | 408                                                                                 | 312                  | 192                   | 552                  |
| Гомель                                                                                            | –6,0                                                             | –4,7         | 0,2  | 8,0    | 14,4 | 17,5 | 19,1 | 18,0   | 12,6          | 6,7          | 0,8         | –3,7         | 6,3          | –1,0              | 360                                                                                 | 360                  | 216                   | 528                  |
| Василевичи                                                                                        | –5,7                                                             | –4,4         | 0,5  | 7,9    | 14,1 | 17,1 | 18,5 | 17,4   | 12,3          | 6,8          | 1,0         | –3,4         | 6,8          | –0,7              | 384                                                                                 | 336                  | 216                   | 528                  |
| Житковичи                                                                                         | –5,1                                                             | –3,7         | 0,8  | 7,8    | 14,0 | 16,9 | 18,4 | 17,4   | 12,3          | 7,0          | 1,5         | –2,9         | 7,0          | –0,3              | 384                                                                                 | 336                  | 240                   | 504                  |
| Мозырь                                                                                            | –5,6                                                             | –4,4         | 0,3  | 7,7    | 14,1 | 17,1 | 18,6 | 17,6   | 12,5          | 6,8          | 1,0         | –3,5         | 6,9          | –0,7              | 384                                                                                 | 336                  | 216                   | 528                  |
| Лельчицы                                                                                          | –5,0                                                             | –3,7         | 0,9  | 8,0    | 14,2 | 17,1 | 18,6 | 17,6   | 12,5          | 7,2          | 1,5         | –2,9         | 7,2          | –0,3              | 360                                                                                 | 360                  | 264                   | 480                  |
| Брагин                                                                                            | –5,8                                                             | –4,6         | 0,3  | 7,8    | 14,0 | 17,0 | 18,5 | 17,4   | 12,3          | 6,7          | 1,0         | –3,5         | 6,8          | –0,8              | 384                                                                                 | 336                  | 192                   | 552                  |
| Примечание – Значения температур наружного воздуха определяют в соответствии с [6] (таблица 3.3). |                                                                  |              |      |        |      |      |      |        |               |              |             |              |              |                   |                                                                                     |                      |                       |                      |

Таблица А.2 – Средняя месячная и годовая температура почвы на глубине 1,6 м

| Область, пункт         | Средняя месячная и годовая температура почвы на глубине 1,6 м, °С |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|---------|
|                        | Январь                                                            | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Годовая |
| ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ      |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Верхнедвинск           | 4,4                                                               | 3,5     | 3,0  | 3,3    | 6,2 | 9,7  | 12,3 | 13,7   | 13,2     | 11,3    | 8,5    | 6,1     | 7,9     |
| Шарковщина             | 4,7                                                               | 3,8     | 3,2  | 3,4    | 5,9 | 8,9  | 11,4 | 13,1   | 13,0     | 11,5    | 9,0    | 6,6     | 7,9     |
| Березинский заповедник | 3,3                                                               | 2,6     | 2,3  | 3,8    | 8,0 | 11,6 | 14,2 | 15,2   | 13,7     | 10,6    | 7,1    | 4,7     | 8,1     |
| МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ        |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Минск                  | 3,9                                                               | 3,1     | 2,8  | 3,9    | 7,4 | 10,7 | 13,0 | 14,1   | 13,2     | 11,0    | 8,0    | 5,4     | 8,0     |
| Марьина Горка          | 3,5                                                               | 2,7     | 2,5  | 4,2    | 8,3 | 12,0 | 14,6 | 15,8   | 14,4     | 11,5    | 7,9    | 5,2     | 8,5     |
| ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ    |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Новогрудок             | 4,5                                                               | 3,6     | 3,2  | 4,1    | 7,0 | 10,3 | 12,6 | 13,9   | 13,3     | 11,3    | 8,5    | 6,1     | 8,2     |

Окончание таблицы А.2

| Область, пункт                                                        | Средняя месячная и годовая температура почвы на глубине 1,6 м, °С |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|---------|
|                                                                       | Январь                                                            | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Годовая |
| МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ                                                   |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Горки                                                                 | 3,9                                                               | 3,1     | 2,7  | 3,3    | 6,6 | 10,1 | 12,6 | 13,8   | 13,0     | 10,8    | 7,9    | 5,5     | 7,8     |
| БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ                                                     |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Брест                                                                 | 4,7                                                               | 3,9     | 3,8  | 5,9    | 9,9 | 13,0 | 15,2 | 16,2   | 15,0     | 12,4    | 9,1    | 6,4     | 9,6     |
| Пинск                                                                 | 4,5                                                               | 3,6     | 3,4  | 5,2    | 9,0 | 12,3 | 14,7 | 15,8   | 14,8     | 12,5    | 9,2    | 6,4     | 9,3     |
| ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ                                                    |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |
| Гомель                                                                | 3,7                                                               | 2,9     | 2,6  | 4,5    | 8,9 | 12,8 | 15,6 | 16,9   | 15,6     | 12,6    | 8,7    | 5,6     | 9,3     |
| Примечание – Значения температур почвы определяют в соответствии [7]. |                                                                   |         |      |        |     |      |      |        |          |         |        |         |         |

## Приложение Б

(обязательное)

### Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность при подземной прокладке

Таблица Б.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов горячего водоснабжения и циркуляционных при бесканальной прокладке и прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.

| Наружный диаметр трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|                                      | 50                                                                                                                | 65     | 70     |
| 18                                   | 12,8 *                                                                                                            | 17,5 * | 19,5 * |
| 21                                   | 13,7 *                                                                                                            | 18,5 * | 20,6 * |
| 25                                   | 15,0 *                                                                                                            | 20,0 * | 22,0 * |
| 27                                   | 15,7 *                                                                                                            | 20,6 * | 22,8 * |
| 32                                   | 17,2                                                                                                              | 23,3   | 24,4   |
| 34                                   | 17,8 *                                                                                                            | 23,0 * | 25,2 * |
| 38                                   | 19,2                                                                                                              | 24,4   | 26,7   |
| 42                                   | 20,2 *                                                                                                            | 25,7 * | 27,9 * |
| 45                                   | 20,9                                                                                                              | 26,7   | 29,1   |
| 48                                   | 21,9 *                                                                                                            | 27,6 * | 30,0 * |
| 57                                   | 24,4                                                                                                              | 30,2   | 32,6   |
| 76                                   | 29,1                                                                                                              | 36,1   | 38,4   |
| 89                                   | 32,6                                                                                                              | 39,5   | 41,9   |
| 108                                  | 36,1                                                                                                              | 44,2   | 46,5   |
| 114                                  | 37,2 *                                                                                                            | 45,3 * | 47,9 * |
| 133                                  | 40,7                                                                                                              | 48,8   | 52,3   |
| 159                                  | 44,2                                                                                                              | 52,3   | 55,8   |
| 194                                  | 48,8                                                                                                              | 59,3   | 62,8   |
| 219                                  | 53,5                                                                                                              | 62,8   | 66,3   |
| 273                                  | 61,6                                                                                                              | 73,3   | 77,9   |
| 325                                  | 69,8                                                                                                              | 84,9   | 89,6   |
| 377                                  | 82,6                                                                                                              | 96,5   | 102,3  |
| 426                                  | 95,4                                                                                                              | 111,6  | 116,3  |
| 478                                  | 103,5                                                                                                             | 121,0  | 126,8  |

Окончание таблицы Б.1

| Наружный диаметр трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
|                                      | 50                                                                                                                | 65    | 70    |
| 529                                  | 110,5                                                                                                             | 127,9 | 133,7 |
| 630                                  | 121,0                                                                                                             | 140,7 | 146,5 |
| 720                                  | 133,7                                                                                                             | 154,7 | 161,7 |
| 820                                  | 157,0                                                                                                             | 180,3 | 187,2 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица Б.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |          |                                  |          |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                   | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                   | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                            | 90       | 90/50                            | 110      | 110/50                           |
| 18                                | 17,9 *                                                                                                         | 23,7 *   | 41,6 *                           | 31,8 *   | 49,7 *                           | 36,0 *   | 53,9 *                           |
| 21                                | 19,1 *                                                                                                         | 24,9 *   | 44,0 *                           | 33,0 *   | 52,1 *                           | 37,8 *   | 56,9 *                           |
| 25                                | 20,6 *                                                                                                         | 26,4 *   | 47,0 *                           | 34,5 *   | 55,1 *                           | 40,1 *   | 60,7 *                           |
| 27                                | 21,4 *                                                                                                         | 27,2 *   | 48,6 *                           | 35,3 *   | 56,7 *                           | 41,3 *   | 62,7 *                           |
| 32                                | 23,3                                                                                                           | 29,1     | 52,4                             | 37,2     | 60,5                             | 44,2     | 67,5                             |
| 34                                | 24,1 *                                                                                                         | 29,9 *   | 54,0 *                           | 38,0 *   | 62,1 *                           | 45,4 *   | 69,5 *                           |
| 38                                | 25,6                                                                                                           | 31,4     | 57,0                             | 39,5     | 65,1                             | 47,7     | 73,3                             |
| 42                                | 26,5 *                                                                                                         | 32,3 *   | 58,8 *                           | 40,9 *   | 67,4 *                           | 49,1 *   | 75,6 *                           |
| 45                                | 27,2 *                                                                                                         | 33,0 *   | 60,2 *                           | 42,0 *   | 69,2 *                           | 50,2 *   | 77,4 *                           |
| 48                                | 27,9                                                                                                           | 33,7     | 61,6                             | 43,0     | 70,9                             | 51,2     | 79,1                             |
| 57                                | 29,1                                                                                                           | 36,1     | 65,2                             | 46,5     | 75,6                             | 54,7     | 83,8                             |
| 76                                | 33,7                                                                                                           | 40,7     | 74,4                             | 52,3     | 86,0                             | 61,6     | 95,3                             |
| 89                                | 36,1                                                                                                           | 44,2     | 80,3                             | 57,0     | 93,1                             | 66,3     | 102,4                            |
| 108                               | 39,5                                                                                                           | 48,8     | 88,3                             | 62,8     | 102,3                            | 72,1     | 111,6                            |
| 114                               | 40,6 *                                                                                                         | 50,2 *   | 90,8 *                           | 64,5 *   | 105,1 *                          | 74,0 *   | 114,6 *                          |
| 133                               | 44,2                                                                                                           | 54,7     | 98,9                             | 69,8     | 114,0                            | 80,2     | 124,4                            |
| 159                               | 48,8                                                                                                           | 60,5     | 109,3                            | 75,6     | 124,4                            | 87,2     | 136,0                            |
| 219                               | 59,3                                                                                                           | 72,1     | 131,4                            | 91,9     | 151,2                            | 105,8    | 165,1                            |

Окончание таблицы Б.2

| Наружный диаметр трубопровода, мм                        | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |          |                                  |          |                                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                                          | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                            | 90       | 90/50                            | 110      | 110/50                           |
| 273                                                      | 69,8                                                                                                           | 83,7     | 153,5                            | 104,7    | 174,5                            | 119,8    | 189,6                            |
| 325                                                      | 79,1                                                                                                           | 94,2     | 173,3                            | 116,3    | 195,4                            | 133,7    | 212,8                            |
| 377                                                      | 88,4                                                                                                           | 104,7    | 193,1                            | 124,4    | 212,8                            | 146,5    | 234,9                            |
| 426                                                      | 95,4                                                                                                           | 114,6 *  | 210,0 *                          | 140,7    | 236,1                            | 159,3    | 254,7                            |
| 478                                                      | 105,8                                                                                                          | 125,0 *  | 230,9 *                          | 153,5    | 259,3                            | 174,5    | 280,3                            |
| 529                                                      | 117,5                                                                                                          | 135,3 *  | 252,8 *                          | 165,1    | 282,6                            | 186,1    | 303,6                            |
| 630                                                      | 132,6                                                                                                          | 155,6 *  | 288,2 *                          | 189,6    | 322,2                            | 214,0    | 346,6                            |
| 720                                                      | 145,4                                                                                                          | 173,8 *  | 319,2 *                          | 210,5    | 355,9                            | 234,9    | 380,3                            |
| 820                                                      | 164,0                                                                                                          | 193,9 *  | 357,9 *                          | 232,6    | 396,6                            | 259,3    | 423,3                            |
| 920                                                      | 180,3                                                                                                          | 214,0 *  | 394,3 *                          | 253,5    | 433,8                            | 283,8    | 464,1                            |
| 1020                                                     | 197,7                                                                                                          | 234,1 *  | 431,8 *                          | 279,1    | 476,8                            | 309,4    | 507,1                            |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |          |                                  |          |                                  |          |                                  |

**Таблица Б.3 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |          |                                  |          |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                  | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                  | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                            | 90       | 90/50                            | 110      | 110/50                           |
| 15                               | 6,7 *                                                                                                          | 10,2 *   | 16,9 *                           | 15,1 *   | 21,1 *                           | 17,6 *   | 22,9 *                           |
| 20                               | 7,2 *                                                                                                          | 10,7 *   | 17,9 *                           | 15,6 *   | 22,1 *                           | 18,6 *   | 24,4 *                           |
| 25                               | 7,7                                                                                                            | 11,2     | 18,9                             | 16,1     | 23,1                             | 19,6     | 25,9                             |
| 32                               | 8,4                                                                                                            | 11,9     | 20,3                             | 16,8     | 24,5                             | 21,0     | 28,0                             |
| 40                               | 9,1                                                                                                            | 12,6     | 21,7                             | 18,2     | 26,6                             | 22,4     | 30,1                             |
| 50                               | 9,8                                                                                                            | 14,0     | 23,8                             | 19,6     | 28,7                             | 24,5     | 32,9                             |
| 65                               | 11,2                                                                                                           | 16,1     | 27,3                             | 23,8     | 34,3                             | 28,0     | 37,1                             |
| 80                               | 11,9                                                                                                           | 17,5     | 29,4                             | 25,2     | 36,4                             | 30,8     | 40,6                             |

Окончание таблицы Б.3

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                                                                                                                                                                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |          |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                         | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                                                                                                                                                                                         | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               | 110      | 110/50                              |
| 100                                                                                                                                                                                                                     | 13,3                                                                                                           | 19,6     | 32,9                                | 28,7     | 40,6                                | 33,6     | 44,1                                |
| 125                                                                                                                                                                                                                     | 14,7                                                                                                           | 21,7     | 36,4                                | 29,4     | 42,0                                | 35,0     | 46,2                                |
| 150                                                                                                                                                                                                                     | 15,4                                                                                                           | 22,4     | 37,8                                | 30,8     | 44,1                                | 38,5     | 50,4                                |
| 200                                                                                                                                                                                                                     | 18,9                                                                                                           | 27,3     | 46,2                                | 37,8     | 53,2                                | 47,6     | 62,3                                |
| 250                                                                                                                                                                                                                     | 21,0                                                                                                           | 31,5     | 52,5                                | 44,8     | 62,3                                | 53,9     | 70,0                                |
| 300                                                                                                                                                                                                                     | 23,1                                                                                                           | 35,0     | 58,1                                | 49,0     | 68,6                                | 58,8     | 76,3                                |
| 350                                                                                                                                                                                                                     | 25,9                                                                                                           | 38,5     | 64,4                                | 52,5     | 73,5                                | 65,8     | 84,0                                |
| 400                                                                                                                                                                                                                     | 26,6                                                                                                           | 40,6     | 67,2                                | 57,4     | 80,5                                | 70,7     | 90,3                                |
| 450                                                                                                                                                                                                                     | 30,1                                                                                                           | 46,9     | 77,0                                | 65,1     | 90,3                                | 74,9     | 95,2                                |
| 500                                                                                                                                                                                                                     | 30,8                                                                                                           | 47,6     | 78,4                                | 68,6     | 95,2                                | 81,9     | 104,3                               |
| 600                                                                                                                                                                                                                     | 35,0                                                                                                           | 55,3     | 90,3                                | 76,3     | 105,0                               | 92,4     | 116,2                               |
| 700                                                                                                                                                                                                                     | 38,5                                                                                                           | 62,3     | 100,8                               | 88,2     | 118,3                               | 105,7    | 131,6                               |
| 800                                                                                                                                                                                                                     | 42,0                                                                                                           | 70,0     | 112,0                               | 98,0     | 129,5                               | 114,1    | 142,1                               |
| 900                                                                                                                                                                                                                     | 46,2                                                                                                           | 74,2     | 120,4                               | 105,7    | 143,5                               | 130,2    | 160,3                               |
| 1000                                                                                                                                                                                                                    | 49,7                                                                                                           | 81,9     | 131,6                               | 110,6    | 150,5                               | 134,4    | 167,3                               |
| 1200                                                                                                                                                                                                                    | 55,3                                                                                                           | 100,8    | 156,1                               | 129,5    | 174,3                               | 160,3    | 196,7                               |
| 1400                                                                                                                                                                                                                    | 57,4                                                                                                           | 106,4    | 163,8                               | 147,0    | 194,6                               | 176,4    | 215,6                               |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                                                                                                                                                                |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |          |                                     |
| Примечание - Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице Б.3, на коэффициент 0,7. |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.4 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                                                                                                                                                                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |          |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                         | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                                                                                                                                                                                         | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               | 110      | 110/50                              |
| 15                                                                                                                                                                                                                      | 7,4 *                                                                                                          | 11,6 *   | 19,0 *                              | 17,2 *   | 23,9 *                              | 19,7 *   | 25,7 *                              |
| 20                                                                                                                                                                                                                      | 7,9 *                                                                                                          | 12,1 *   | 20,0 *                              | 17,7 *   | 24,9 *                              | 20,7 *   | 27,2 *                              |
| 25                                                                                                                                                                                                                      | 8,4                                                                                                            | 12,6     | 21,0                                | 18,2     | 25,9                                | 21,7     | 28,7                                |
| 32                                                                                                                                                                                                                      | 9,1                                                                                                            | 13,3     | 22,4                                | 18,9     | 27,3                                | 23,1     | 30,8                                |
| 40                                                                                                                                                                                                                      | 9,8                                                                                                            | 14,7     | 24,5                                | 20,3     | 29,4                                | 25,2     | 33,6                                |
| 50                                                                                                                                                                                                                      | 10,5                                                                                                           | 15,4     | 25,9                                | 23,1     | 32,9                                | 28,0     | 37,1                                |
| 65                                                                                                                                                                                                                      | 13,3                                                                                                           | 18,9     | 32,2                                | 26,6     | 37,8                                | 32,9     | 42,7                                |
| 80                                                                                                                                                                                                                      | 14,0                                                                                                           | 20,3     | 34,3                                | 28,7     | 40,6                                | 35,7     | 46,2                                |
| 100                                                                                                                                                                                                                     | 15,4                                                                                                           | 23,1     | 38,5                                | 32,2     | 45,5                                | 39,9     | 51,8                                |
| 125                                                                                                                                                                                                                     | 16,1                                                                                                           | 23,8     | 39,9                                | 34,3     | 48,3                                | 42,7     | 55,3                                |
| 150                                                                                                                                                                                                                     | 18,2                                                                                                           | 26,6     | 44,8                                | 37,8     | 53,2                                | 45,5     | 58,8                                |
| 200                                                                                                                                                                                                                     | 21,7                                                                                                           | 33,6     | 55,3                                | 46,2     | 64,4                                | 58,1     | 74,2                                |
| 250                                                                                                                                                                                                                     | 24,5                                                                                                           | 37,8     | 62,3                                | 53,2     | 73,5                                | 65,1     | 82,6                                |
| 300                                                                                                                                                                                                                     | 28,0                                                                                                           | 43,4     | 71,4                                | 60,9     | 83,3                                | 72,1     | 91,7                                |
| 350                                                                                                                                                                                                                     | 30,8                                                                                                           | 47,6     | 78,4                                | 65,1     | 88,9                                | 81,9     | 102,2                               |
| 400                                                                                                                                                                                                                     | 32,9                                                                                                           | 53,2     | 86,1                                | 76,3     | 102,2                               | 86,1     | 107,1                               |
| 450                                                                                                                                                                                                                     | 34,3                                                                                                           | 53,9     | 88,2                                | 78,4     | 105,7                               | 94,5     | 116,9                               |
| 500                                                                                                                                                                                                                     | 37,8                                                                                                           | 61,6     | 99,4                                | 88,2     | 118,3                               | 116,9    | 140,0                               |
| 600                                                                                                                                                                                                                     | 40,6                                                                                                           | 68,6     | 109,2                               | 98,0     | 129,5                               | 119,7    | 144,2                               |
| 700                                                                                                                                                                                                                     | 44,1                                                                                                           | 74,9     | 119,0                               | 114,1    | 147,0                               | 129,5    | 156,1                               |
| 800                                                                                                                                                                                                                     | 50,4                                                                                                           | 91,0     | 141,4                               | 126,7    | 160,3                               | 149,1    | 178,5                               |
| 900                                                                                                                                                                                                                     | 52,5                                                                                                           | 96,6     | 149,1                               | 133,0    | 172,9                               | 163,8    | 194,6                               |
| 1000                                                                                                                                                                                                                    | 54,6                                                                                                           | 106,4    | 161,0                               | 139,3    | 180,6                               | 174,3    | 208,6                               |
| 1200                                                                                                                                                                                                                    | 60,2                                                                                                           | 129,5    | 189,7                               | 179,9    | 226,1                               | 210,0    | 247,8                               |
| 1400                                                                                                                                                                                                                    | 63,0                                                                                                           | 142,8    | 205,8                               | 198,8    | 247,1                               | 225,4    | 266,0                               |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                                                                                                                                                                |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |          |                                     |
| Примечание - Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице Б.4, на коэффициент 0,7. |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.5 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                   | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |          |                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                          | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               | 110      | 110/50                              |
| 15                                                       | 6 *                                                                                                            | 8 *      | 14 *                                | 10 *     | 16 *                                | 13 *     | 19 *                                |
| 20                                                       | 7 *                                                                                                            | 9 *      | 16 *                                | 12 *     | 19 *                                | 16 *     | 23 *                                |
| 25                                                       | 8                                                                                                              | 11       | 19                                  | 16       | 23                                  | 19       | 25                                  |
| 32                                                       | 8                                                                                                              | 12       | 20                                  | 16       | 24                                  | 20       | 27                                  |
| 40                                                       | 9                                                                                                              | 12       | 21                                  | 18       | 26                                  | 22       | 30                                  |
| 50                                                       | 10                                                                                                             | 14       | 24                                  | 19       | 28                                  | 24       | 32                                  |
| 65                                                       | 11                                                                                                             | 16       | 27                                  | 23       | 33                                  | 27       | 36                                  |
| 80                                                       | 12                                                                                                             | 17       | 29                                  | 24       | 35                                  | 30       | 40                                  |
| 100                                                      | 13                                                                                                             | 19       | 32                                  | 28       | 40                                  | 32       | 42                                  |
| 125                                                      | 14                                                                                                             | 21       | 35                                  | 28       | 40                                  | 33       | 44                                  |
| 150                                                      | 15                                                                                                             | 22       | 37                                  | 30       | 43                                  | 37       | 49                                  |
| 200                                                      | 18                                                                                                             | 26       | 44                                  | 36       | 51                                  | 45       | 59                                  |
| 250                                                      | 20                                                                                                             | 30       | 50                                  | 43       | 60                                  | 51       | 67                                  |
| 300                                                      | 22                                                                                                             | 33       | 55                                  | 47       | 66                                  | 56       | 72                                  |
| 350                                                      | 25                                                                                                             | 37       | 62                                  | 50       | 70                                  | 63       | 81                                  |
| 400                                                      | 26                                                                                                             | 39       | 65                                  | 55       | 77                                  | 67       | 86                                  |
| 450                                                      | 29                                                                                                             | 45       | 74                                  | 62       | 86                                  | 71       | 91                                  |
| 500                                                      | 30                                                                                                             | 46       | 76                                  | 65       | 91                                  | 78       | 100                                 |
| 600                                                      | 33                                                                                                             | 53       | 86                                  | 73       | 101                                 | 88       | 111                                 |
| 700                                                      | 37                                                                                                             | 59       | 96                                  | 84       | 113                                 | 101      | 126                                 |
| 800                                                      | 40                                                                                                             | 67       | 107                                 | 93       | 123                                 | 108      | 135                                 |
| 900                                                      | 44                                                                                                             | 71       | 115                                 | 99       | 135                                 | 122      | 151                                 |
| 1000                                                     | 48                                                                                                             | 78       | 126                                 | 104      | 142                                 | 127      | 159                                 |
| 1200                                                     | 53                                                                                                             | 95       | 148                                 | 122      | 165                                 | 152      | 187                                 |
| 1400                                                     | 55                                                                                                             | 101      | 156                                 | 140      | 186                                 | 167      | 205                                 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.6 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                       |          |                                       |          |                                       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|
|                                        | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для 2-х<br>трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-х<br>трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-х<br>трубной прокладки |
|                                        | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                                 | 90       | 90/50                                 | 110      | 110/50                                |
| 15                                     | 5 *                                                                                                            | 8 *      | 13 *                                  | 12 *     | 17 *                                  | 14 *     | 19 *                                  |
| 20                                     | 6 *                                                                                                            | 9 *      | 15 *                                  | 14 *     | 20 *                                  | 16 *     | 22 *                                  |
| 25                                     | 8                                                                                                              | 12       | 20                                    | 18       | 26                                    | 21       | 28                                    |
| 32                                     | 9                                                                                                              | 13       | 22                                    | 18       | 26                                    | 22       | 30                                    |
| 40                                     | 10                                                                                                             | 14       | 24                                    | 20       | 29                                    | 24       | 32                                    |
| 50                                     | 10                                                                                                             | 15       | 25                                    | 22       | 32                                    | 27       | 36                                    |
| 65                                     | 13                                                                                                             | 18       | 31                                    | 25       | 36                                    | 31       | 41                                    |
| 80                                     | 14                                                                                                             | 20       | 34                                    | 27       | 39                                    | 34       | 44                                    |
| 100                                    | 15                                                                                                             | 22       | 37                                    | 31       | 44                                    | 38       | 50                                    |
| 125                                    | 16                                                                                                             | 23       | 39                                    | 33       | 47                                    | 41       | 53                                    |
| 150                                    | 18                                                                                                             | 25       | 43                                    | 36       | 51                                    | 43       | 56                                    |
| 200                                    | 21                                                                                                             | 32       | 53                                    | 44       | 62                                    | 55       | 71                                    |
| 250                                    | 23                                                                                                             | 36       | 59                                    | 50       | 70                                    | 62       | 79                                    |
| 300                                    | 27                                                                                                             | 41       | 68                                    | 58       | 79                                    | 68       | 87                                    |
| 350                                    | 29                                                                                                             | 45       | 74                                    | 61       | 84                                    | 77       | 97                                    |
| 400                                    | 31                                                                                                             | 50       | 81                                    | 72       | 97                                    | 81       | 101                                   |
| 450                                    | 33                                                                                                             | 51       | 84                                    | 74       | 100                                   | 89       | 110                                   |
| 500                                    | 36                                                                                                             | 58       | 94                                    | 83       | 112                                   | 110      | 132                                   |
| 600                                    | 39                                                                                                             | 65       | 104                                   | 92       | 122                                   | 113      | 136                                   |
| 700                                    | 42                                                                                                             | 71       | 113                                   | 107      | 138                                   | 122      | 147                                   |
| 800                                    | 48                                                                                                             | 86       | 134                                   | 119      | 151                                   | 140      | 168                                   |
| 900                                    | 50                                                                                                             | 91       | 141                                   | 125      | 163                                   | 153      | 182                                   |
| 1000                                   | 52                                                                                                             | 100      | 152                                   | 131      | 170                                   | 164      | 197                                   |
| 1200                                   | 57                                                                                                             | 122      | 179                                   | 169      | 213                                   | 197      | 233                                   |
| 1400                                   | 60                                                                                                             | 134      | 194                                   | 187      | 233                                   | 212      | 251                                   |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица Б.7 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                     | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                     | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 15                                  | 18,1 *                                                                                                         | 24,2 *   | 42,2 *                              | 32,0 *   | 49,6 *                              |
| 20                                  | 19,0 *                                                                                                         | 25,3 *   | 44,3 *                              | 33,6 *   | 52,0 *                              |
| 25                                  | 20,0                                                                                                           | 26,4     | 46,4                                | 35,2     | 54,4                                |
| 32                                  | 21,3 *                                                                                                         | 28,0 *   | 49,3 *                              | 37,4 *   | 57,8 *                              |
| 40                                  | 22,9 *                                                                                                         | 29,8 *   | 52,6 *                              | 40,0 *   | 61,6 *                              |
| 50                                  | 24,8                                                                                                           | 32,0     | 56,8                                | 43,2     | 66,4                                |
| 65                                  | 27,2                                                                                                           | 36,0     | 63,2                                | 48,0     | 74,4                                |
| 80                                  | 28,0                                                                                                           | 36,8     | 64,8                                | 48,8     | 76,0                                |
| 100                                 | 30,4                                                                                                           | 39,2     | 69,6                                | 52,0     | 80,0                                |
| 125                                 | 32,8                                                                                                           | 42,4     | 75,2                                | 57,6     | 88,8                                |
| 150                                 | 36,8                                                                                                           | 48,0     | 84,8                                | 64,0     | 98,4                                |
| 200                                 | 40,0                                                                                                           | 52,8     | 92,8                                | 71,2     | 109,6                               |
| 250                                 | 44,0                                                                                                           | 57,6     | 101,6                               | 76,8     | 117,6                               |
| 300                                 | 47,2                                                                                                           | 63,2     | 110,4                               | 84,0     | 128,8                               |
| 350                                 | 52,0                                                                                                           | 68,8     | 120,8                               | 90,4     | 138,4                               |
| 400                                 | 54,4                                                                                                           | 72,8     | 127,2                               | 96,8     | 147,2                               |
| 450                                 | 57,6                                                                                                           | 77,6     | 135,2                               | 103,2    | 156,8                               |
| 500                                 | 62,4                                                                                                           | 84,0     | 146,4                               | 110,4    | 168,0                               |
| 600                                 | 69,6                                                                                                           | 93,6     | 163,2                               | 124,8    | 188,8                               |
| 700                                 | 74,4                                                                                                           | 100,8    | 175,2                               | 136,0    | 204,8                               |
| 800                                 | 81,6                                                                                                           | 112,0    | 193,6                               | 148,8    | 223,2                               |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Примечания**

1 Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице Б.7, на коэффициент 0,8.

2 При применении в качестве теплоизоляционного слоя пенополиуретана, фенольного поропласта ФЛ, полимербетона значения норм плотности теплового потока следует определять с учетом коэффициента  $K_{T1}$  в соответствии с таблицей Б.8.

**Таблица Б.8 – Коэффициент, учитывающий изменение норм плотности теплового потока при применении теплоизоляционного слоя**

| Материал теплоизоляционного слоя       | Коэффициент $K_{T1}$ при условном проходе трубопровода, мм |       |        |         |         |           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|---------|-----------|
|                                        | менее 25                                                   | 25–65 | 80–150 | 200–300 | 350–500 | более 500 |
| Пенополиуретан, фенольный поропласт ФЛ | 0,5 *                                                      | 0,5   | 0,6    | 0,7     | 0,8     | 1,0 *     |
| Полимербетон                           | 0,7 *                                                      | 0,7   | 0,8    | 0,9     | 1,0     | 1,0 *     |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица Б.9 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |          |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                  | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                  | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                            | 90       | 90/50                            |
| 15                               | 19,4 *                                                                                                         | 26,2 *   | 45,6 *                           | 34,6 *   | 53,4 *                           |
| 20                               | 20,5 *                                                                                                         | 27,5 *   | 48,0 *                           | 36,5 *   | 56,3 *                           |
| 25                               | 21,6                                                                                                           | 28,8     | 50,4                             | 38,4     | 59,2                             |
| 32                               | 23,2 *                                                                                                         | 30,6 *   | 53,8 *                           | 41,1 *   | 63,2 *                           |
| 40                               | 25,0 *                                                                                                         | 32,6 *   | 57,6 *                           | 44,2 *   | 67,8 *                           |
| 50                               | 27,2                                                                                                           | 35,2     | 62,4                             | 48,0     | 73,6                             |
| 65                               | 30,4                                                                                                           | 40,0     | 70,4                             | 53,6     | 82,4                             |
| 80                               | 31,2                                                                                                           | 40,8     | 72,0                             | 55,2     | 84,8                             |
| 100                              | 33,6                                                                                                           | 44,0     | 77,6                             | 59,2     | 91,2                             |
| 125                              | 36,8                                                                                                           | 48,8     | 85,6                             | 64,8     | 100,0                            |
| 150                              | 41,6                                                                                                           | 55,2     | 96,8                             | 72,8     | 112,0                            |
| 200                              | 47,2                                                                                                           | 61,6     | 108,8                            | 80,8     | 124,0                            |
| 250                              | 50,4                                                                                                           | 66,4     | 116,8                            | 88,8     | 136,0                            |
| 300                              | 55,2                                                                                                           | 72,8     | 128,0                            | 97,6     | 148,8                            |
| 350                              | 60,0                                                                                                           | 80,8     | 140,8                            | 106,4    | 161,6                            |
| 400                              | 64,0                                                                                                           | 86,4     | 150,4                            | 112,0    | 170,4                            |
| 450                              | 68,8                                                                                                           | 92,8     | 161,6                            | 120,8    | 183,2                            |
| 500                              | 72,8                                                                                                           | 98,4     | 171,2                            | 130,4    | 196,8                            |
| 600                              | 82,4                                                                                                           | 112,0    | 194,4                            | 148,8    | 224,0                            |
| 700                              | 89,6                                                                                                           | 124,8    | 214,4                            | 162,4    | 242,4                            |

Окончание таблицы Б.9

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                                                                                                                                                                                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                                                                                                                                                                                                         | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 800                                                                                                                                                                                                                                     | 97,6                                                                                                           | 135,2    | 232,8                               | 180,8    | 268,0                               |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |
| Примечания                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |
| 1 Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г. определяются делением норм, приведенных в таблице Б.9, на коэффициент 0,8.                              |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |
| 2 При применении в качестве теплоизоляционного слоя пенополиуретана, фенольного поропласта ФЛ, полимербетона значения норм плотности теплового потока следует определять с учетом коэффициента $K_{T1}$ в соответствии с таблицей Б.10. |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |

Таблица Б.10 – Коэффициент, учитывающий изменение норм плотности теплового потока при применении теплоизоляционного слоя

| Материал теплоизоляционного слоя                         | Коэффициент $K_{T1}$ при условном проходе трубопровода, мм |       |        |         |         |           |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|---------|-----------|
|                                                          | менее 25                                                   | 25–65 | 80–150 | 200–300 | 350–500 | более 500 |
| Пенополиуретан, фенольный поропласт ФЛ                   | 0,5 *                                                      | 0,5   | 0,6    | 0,7     | 0,8     | 1,0 *     |
| Полимербетон                                             | 0,7 *                                                      | 0,7   | 0,8    | 0,9     | 1       | 1,0 *     |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                            |       |        |         |         |           |

Таблица Б.11 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. до 16 марта 2018 г.

| Условный проход<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                     | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                     | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 15                                  | 16 *                                                                                                           | 22 *     | 38 *                                | 31 *     | 49 *                                |
| 20                                  | 18 *                                                                                                           | 24 *     | 41 *                                | 33 *     | 51 *                                |
| 25                                  | 19                                                                                                             | 25       | 44                                  | 34       | 53                                  |
| 32                                  | 21                                                                                                             | 27       | 48                                  | 36       | 56                                  |
| 40                                  | 22                                                                                                             | 28       | 50                                  | 38       | 59                                  |
| 50                                  | 24                                                                                                             | 31       | 55                                  | 41       | 63                                  |
| 65                                  | 26                                                                                                             | 34       | 60                                  | 46       | 71                                  |
| 80                                  | 27                                                                                                             | 35       | 62                                  | 46       | 72                                  |

Окончание таблицы Б.11

| Условный проход<br>трубопровода, мм                      | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                          | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 100                                                      | 29                                                                                                             | 37       | 66                                  | 49       | 76                                  |
| 125                                                      | 31                                                                                                             | 40       | 71                                  | 55       | 85                                  |
| 150                                                      | 35                                                                                                             | 46       | 81                                  | 61       | 94                                  |
| 200                                                      | 38                                                                                                             | 50       | 88                                  | 67       | 104                                 |
| 250                                                      | 42                                                                                                             | 55       | 97                                  | 73       | 112                                 |
| 300                                                      | 45                                                                                                             | 60       | 105                                 | 79       | 122                                 |
| 350                                                      | 49                                                                                                             | 65       | 114                                 | 85       | 131                                 |
| 400                                                      | 52                                                                                                             | 69       | 121                                 | 92       | 140                                 |
| 450                                                      | 55                                                                                                             | 73       | 128                                 | 98       | 149                                 |
| 500                                                      | 59                                                                                                             | 80       | 139                                 | 104      | 159                                 |
| 600                                                      | 66                                                                                                             | 89       | 155                                 | 118      | 179                                 |
| 700                                                      | 71                                                                                                             | 96       | 167                                 | 129      | 194                                 |
| 800                                                      | 77                                                                                                             | 106      | 183                                 | 141      | 212                                 |
| 900                                                      | 83                                                                                                             | 115      | 198                                 | 150      | 225                                 |
| 1000                                                     | 89                                                                                                             | 123      | 212                                 | 163      | 243                                 |
| 1200                                                     | 100                                                                                                            | 140      | 240                                 | 185      | 275                                 |
| 1400                                                     | 111                                                                                                            | 158      | 269                                 | 209      | 309                                 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.12 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г. до 16 марта 2018 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                        | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                        | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 15                                     | 19 *                                                                                                           | 26 *     | 45 *                                | 35 *     | 54 *                                |
| 20                                     | 20 *                                                                                                           | 27 *     | 47 *                                | 36 *     | 56 *                                |

Окончание таблицы Б.12

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                   | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |           |                                     |           |                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                                                          | обратного                                                                                                      | подающего | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающего | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65        | 65/50                               | 90        | 90/50                               |
| 25                                                       | 21                                                                                                             | 28        | 49                                  | 37        | 57                                  |
| 32                                                       | 22                                                                                                             | 29        | 51                                  | 39        | 60                                  |
| 40                                                       | 24                                                                                                             | 30        | 54                                  | 42        | 65                                  |
| 50                                                       | 26                                                                                                             | 34        | 60                                  | 46        | 70                                  |
| 65                                                       | 29                                                                                                             | 38        | 67                                  | 51        | 79                                  |
| 80                                                       | 30                                                                                                             | 39        | 69                                  | 52        | 80                                  |
| 100                                                      | 32                                                                                                             | 42        | 74                                  | 56        | 87                                  |
| 125                                                      | 35                                                                                                             | 46        | 81                                  | 61        | 94                                  |
| 150                                                      | 40                                                                                                             | 52        | 92                                  | 69        | 106                                 |
| 200                                                      | 45                                                                                                             | 58        | 103                                 | 76        | 117                                 |
| 250                                                      | 48                                                                                                             | 63        | 111                                 | 84        | 129                                 |
| 300                                                      | 52                                                                                                             | 69        | 121                                 | 92        | 140                                 |
| 350                                                      | 57                                                                                                             | 76        | 133                                 | 100       | 152                                 |
| 400                                                      | 61                                                                                                             | 82        | 143                                 | 106       | 161                                 |
| 450                                                      | 65                                                                                                             | 88        | 153                                 | 114       | 173                                 |
| 500                                                      | 69                                                                                                             | 93        | 162                                 | 123       | 186                                 |
| 600                                                      | 78                                                                                                             | 106       | 184                                 | 140       | 211                                 |
| 700                                                      | 85                                                                                                             | 118       | 203                                 | 153       | 228                                 |
| 800                                                      | 92                                                                                                             | 127       | 219                                 | 170       | 252                                 |
| 900                                                      | 99                                                                                                             | 138       | 237                                 | 183       | 270                                 |
| 1000                                                     | 107                                                                                                            | 149       | 256                                 | 200       | 294                                 |
| 1200                                                     | 121                                                                                                            | 171       | 292                                 | 230       | 335                                 |
| 1400                                                     | 135                                                                                                            | 193       | 328                                 | 260       | 376                                 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |           |                                     |           |                                     |

**Таблица Б.13 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 16 марта 2018 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                   | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                          | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 15                                                       | 5 *                                                                                                            | 9 *      | 14 *                                | 11 *     | 16 *                                |
| 20                                                       | 7 *                                                                                                            | 11 *     | 18 *                                | 13 *     | 20 *                                |
| 25                                                       | 9                                                                                                              | 13       | 22                                  | 15       | 26                                  |
| 32                                                       | 11                                                                                                             | 14       | 25                                  | 18       | 30                                  |
| 40                                                       | 12                                                                                                             | 17       | 29                                  | 21       | 35                                  |
| 50                                                       | 14                                                                                                             | 19       | 33                                  | 24       | 39                                  |
| 65                                                       | 17                                                                                                             | 23       | 40                                  | 32       | 50                                  |
| 80                                                       | 19                                                                                                             | 25       | 44                                  | 34       | 52                                  |
| 100                                                      | 20                                                                                                             | 27       | 47                                  | 36       | 55                                  |
| 125                                                      | 21                                                                                                             | 28       | 49                                  | 42       | 61                                  |
| 150                                                      | 22                                                                                                             | 34       | 56                                  | 48       | 68                                  |
| 200                                                      | 27                                                                                                             | 39       | 66                                  | 58       | 83                                  |
| 250                                                      | 28                                                                                                             | 40       | 68                                  | 60       | 86                                  |
| 300                                                      | 32                                                                                                             | 46       | 78                                  | 65       | 96                                  |
| 350                                                      | 35                                                                                                             | 54       | 89                                  | 75       | 108                                 |
| 400                                                      | 38                                                                                                             | 55       | 93                                  | 77       | 113                                 |
| 500                                                      | 43                                                                                                             | 58       | 101                                 | 85       | 125                                 |
| 600                                                      | 45                                                                                                             | 65       | 110                                 | 89       | 130                                 |
| 700                                                      | 50                                                                                                             | 70       | 120                                 | 97       | 145                                 |
| 800                                                      | 56                                                                                                             | 80       | 136                                 | 110      | 163                                 |
| 900                                                      | 60                                                                                                             | 90       | 150                                 | 121      | 180                                 |
| 1000                                                     | 66                                                                                                             | 100      | 166                                 | 132      | 197                                 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.14 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 16 марта 2018 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                   | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |          |                                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                                                          | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                                                          | 50                                                                                                             | 65       | 65/50                               | 90       | 90/50                               |
| 15                                                       | 7 *                                                                                                            | 12 *     | 19 *                                | 12 *     | 22 *                                |
| 20                                                       | 9 *                                                                                                            | 13 *     | 22 *                                | 14 *     | 25 *                                |
| 25                                                       | 10                                                                                                             | 14       | 24                                  | 16       | 28                                  |
| 32                                                       | 12                                                                                                             | 15       | 27                                  | 19       | 32                                  |
| 40                                                       | 13                                                                                                             | 18       | 31                                  | 22       | 37                                  |
| 50                                                       | 15                                                                                                             | 20       | 35                                  | 25       | 41                                  |
| 65                                                       | 19                                                                                                             | 26       | 45                                  | 35       | 55                                  |
| 80                                                       | 21                                                                                                             | 28       | 49                                  | 38       | 58                                  |
| 100                                                      | 23                                                                                                             | 31       | 54                                  | 41       | 63                                  |
| 125                                                      | 24                                                                                                             | 32       | 56                                  | 48       | 70                                  |
| 150                                                      | 26                                                                                                             | 40       | 66                                  | 55       | 79                                  |
| 200                                                      | 32                                                                                                             | 46       | 78                                  | 67       | 96                                  |
| 250                                                      | 33                                                                                                             | 48       | 81                                  | 70       | 100                                 |
| 300                                                      | 38                                                                                                             | 55       | 93                                  | 77       | 113                                 |
| 350                                                      | 42                                                                                                             | 64       | 106                                 | 89       | 128                                 |
| 400                                                      | 46                                                                                                             | 66       | 112                                 | 92       | 135                                 |
| 500                                                      | 52                                                                                                             | 70       | 122                                 | 102      | 150                                 |
| 600                                                      | 55                                                                                                             | 79       | 134                                 | 108      | 158                                 |
| 700                                                      | 61                                                                                                             | 85       | 146                                 | 118      | 176                                 |
| 800                                                      | 69                                                                                                             | 98       | 167                                 | 135      | 202                                 |
| 900                                                      | 74                                                                                                             | 112      | 186                                 | 150      | 223                                 |
| 1000                                                     | 81                                                                                                             | 123      | 204                                 | 163      | 243                                 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                                                |          |                                     |          |                                     |

**Таблица Б.15 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с СТБ 2252**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                   |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                   |                  |                  |                                                 | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 32                                | 0,45             | 0,9              | 5,065 37                                        | 7,9                                                                                                    | 15,8     | 23,7                             |
| 33,5                              | 0,45             | 0,9              | 4,844 44                                        | 8,2                                                                                                    | 16,4     | 24,6                             |
| 38                                | 0,45             | 0,9              | 5,165 83                                        | 7,7                                                                                                    | 15,5     | 23,2                             |
| 42,3                              | 0,45             | 0,9              | 4,648 81                                        | 8,5                                                                                                    | 17,1     | 25,6                             |
| 45                                | 0,45             | 0,9              | 4,350 39                                        | 9,0                                                                                                    | 18,2     | 27,2                             |
| 48                                | 0,45             | 0,9              | 4,039 13                                        | 9,6                                                                                                    | 19,5     | 29,1                             |
| 57                                | 0,45             | 0,9              | 3,822 84                                        | 10,0                                                                                                   | 20,5     | 30,6                             |
| 60                                | 0,45             | 0,9              | 3,575 46                                        | 10,6                                                                                                   | 21,8     | 32,4                             |
| 75,5                              | 0,45             | 0,9              | 3,010 50                                        | 12,2                                                                                                   | 25,6     | 37,8                             |
| 76                                | 0,45             | 0,9              | 2,945 31                                        | 12,5                                                                                                   | 26,0     | 38,5                             |
| 88,5                              | 0,45             | 0,9              | 2,855 72                                        | 12,8                                                                                                   | 26,8     | 39,6                             |
| 89                                | 0,45             | 0,9              | 2,828 54                                        | 12,9                                                                                                   | 27,0     | 39,9                             |
| 108                               | 0,45             | 1,2              | 2,958 44                                        | 12,6                                                                                                   | 26,1     | 38,7                             |
| 114                               | 0,45             | 1,2              | 2,697 68                                        | 13,6                                                                                                   | 28,4     | 42,0                             |
| 133                               | 0,45             | 1,2              | 2,511 80                                        | 14,4                                                                                                   | 30,3     | 44,7                             |
| 140                               | 0,45             | 1,2              | 2,264 41                                        | 15,6                                                                                                   | 33,3     | 48,9                             |
| 159                               | 0,45             | 1,5              | 2,146 69                                        | 16,5                                                                                                   | 35,1     | 51,6                             |
| 165                               | 0,45             | 1,5              | 1,968 05                                        | 17,6                                                                                                   | 37,9     | 55,5                             |
| 219                               | 0,6              | 1,5              | 1,692 97                                        | 20,0                                                                                                   | 43,6     | 63,6                             |
| 273                               | 0,6              | 1,8              | 1,774 76                                        | 19,6                                                                                                   | 42,1     | 61,7                             |
| 325                               | 0,9              | 1,8              | 1,505 60                                        | 22,6                                                                                                   | 49,2     | 71,8                             |
| 377                               | 0,9              | 1,8              | 1,291 67                                        | 25,2                                                                                                   | 56,2     | 81,4                             |
| 426                               | 0,9              | 2,1              | 1,241 90                                        | 26,3                                                                                                   | 58,5     | 84,8                             |
| 530                               | 1,0              | 2,4              | 1,320 00                                        | 25,2                                                                                                   | 55,5     | 80,7                             |

Окончание таблицы Б.15

| Наружный диаметр трубопровода, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м <sup>2</sup> ·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                  |                                                               | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                  |                                                               | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 630                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,1              | 2,4              | 1,057 46                                                      | 29,5                                                                                                   | 67,3     | 96,8                             |
| 720                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,2              | 3,0              | 0,976 95                                                      | 32,0                                                                                                   | 73,0     | 105,0                            |
| 820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,3              | 3,1              | 0,855 14                                                      | 35,2                                                                                                   | 81,9     | 117,1                            |
| 920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,5              | 3,3              | 0,755 12                                                      | 38,6                                                                                                   | 91,6     | 130,3                            |
| 1020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,6              | 3,5              | 0,676 24                                                      | 41,7                                                                                                   | 100,9    | 142,6                            |
| 1220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,825            | 3,9              | 0,66198                                                       | 43,5                                                                                                   | 103,9    | 147,4                            |
| 1420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                | 4,25             | 0,48504                                                       | 52,2                                                                                                   | 134,7    | 186,9                            |
| <p>Примечания</p> <p>1 В соответствии с [4] расстояние между ПИ-трубами в зависимости от диаметра труб-оболочек принято, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 - для ПИ-труб с диаметром оболочки до 225 включительно;</li> <li>- 250 - для ПИ-труб с диаметром оболочки свыше 225 до 800 включительно;</li> <li>- 350 - для ПИ-труб с диаметром оболочки свыше 800.</li> </ul> <p>2 Глубина заложения от поверхности земли до перекрытия канала: для трубопроводов с <math>D_n</math> от 32 до 426 - 1,0 м, для <math>D_n</math> от 530 до 1420 - 1,2 м.</p> <p>3 В соответствии с [4] коэффициент теплопроводности изоляционного слоя принят равным <math>\lambda_{из} = 0,033</math> Вт/(м·°С).</p> <p>4 Коэффициент теплопроводности трубы-оболочки принят равным <math>\lambda_{тр} = 0,43</math> Вт/(м·°С).</p> <p>5 В соответствии с [4] коэффициент теплопроводности грунта принят равным <math>\lambda_{гр} = 1,92</math> Вт/(м·°С).</p> <p>6 Температура грунта принята 5°С.</p> <p>7 В соответствии с [4] коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности трубы-оболочки к окружающему воздуху в канале принят равным <math>\alpha_n = 10</math> Вт/(м<sup>2</sup>·°С).</p> <p>8 В соответствии с [4] коэффициент теплоотдачи от воздуха в канале к поверхности канала принят равным <math>\alpha_{в.к} = 11</math> Вт/(м<sup>2</sup>·°С).</p> <p>9 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе <b>циклопентан</b> определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.15, на коэффициент 0,9.</p> |                  |                  |                                                               |                                                                                                        |          |                                  |

**Таблица Б.16 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с СТБ 2252**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Глубина залегания трубопроводов $h_0$ , м | Расстояние между осями трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                   |                                           |                                         | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                   |                                           |                                         | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 32                                | 1                                         | 0,24                                    | 8,4                                                                                                    | 16,6     | 25,0                             |
| 33,5                              | 1                                         | 0,24                                    | 8,7                                                                                                    | 17,4     | 26,1                             |
| 38                                | 1                                         | 0,26                                    | 8,2                                                                                                    | 16,2     | 24,4                             |
| 42,3                              | 1                                         | 0,26                                    | 9,0                                                                                                    | 17,9     | 26,9                             |
| 45                                | 1                                         | 0,26                                    | 9,6                                                                                                    | 19,1     | 28,7                             |
| 48                                | 1                                         | 0,26                                    | 10,3                                                                                                   | 20,6     | 30,9                             |
| 57                                | 1                                         | 0,275                                   | 10,7                                                                                                   | 21,6     | 32,3                             |
| 60                                | 1                                         | 0,275                                   | 11,4                                                                                                   | 23,0     | 34,4                             |
| 75,5                              | 1                                         | 0,29                                    | 13,4                                                                                                   | 27,4     | 40,8                             |
| 76                                | 1                                         | 0,29                                    | 13,5                                                                                                   | 27,6     | 41,1                             |
| 88,5                              | 1                                         | 0,31                                    | 13,9                                                                                                   | 28,3     | 42,2                             |
| 89                                | 1                                         | 0,31                                    | 14,0                                                                                                   | 28,6     | 42,6                             |
| 108                               | 1                                         | 0,35                                    | 13,5                                                                                                   | 27,2     | 40,7                             |
| 114                               | 1                                         | 0,35                                    | 14,6                                                                                                   | 29,7     | 44,3                             |
| 133                               | 1                                         | 0,375                                   | 15,5                                                                                                   | 31,7     | 47,2                             |
| 140                               | 1                                         | 0,375                                   | 17,0                                                                                                   | 35,0     | 52,0                             |
| 159                               | 1                                         | 0,5                                     | 18,1                                                                                                   | 36,9     | 55,0                             |
| 165                               | 1                                         | 0,5                                     | 19,5                                                                                                   | 40,0     | 59,5                             |
| 219                               | 1                                         | 0,565                                   | 22,2                                                                                                   | 45,8     | 68,0                             |
| 273                               | 1                                         | 0,65                                    | 21,6                                                                                                   | 44,0     | 65,6                             |
| 325                               | 1                                         | 0,7                                     | 25,0                                                                                                   | 51,2     | 76,2                             |
| 377                               | 1                                         | 0,75                                    | 28,5                                                                                                   | 59,0     | 87,5                             |
| 426                               | 1                                         | 0,81                                    | 29,7                                                                                                   | 61,3     | 91,0                             |
| 530                               | 1,1                                       | 0,96                                    | 28,5                                                                                                   | 58,2     | 86,7                             |
| 630                               | 1,1                                       | 1,05                                    | 34,6                                                                                                   | 71,4     | 106,0                            |
| 720                               | 1,2                                       | 1,25                                    | 37,2                                                                                                   | 76,7     | 113,9                            |

Окончание таблицы Б.16

| Наружный диаметр<br>трубопровода,<br>мм                                                                                                                                                                                                                                   | Глубина залегания<br>трубопроводов $h_0$ , м | Расстояние между осями<br>трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м,<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |           |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                                            | обратного                                                                                                 | подающего | суммарно для двух труб |
| 820                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,3                                          | 1,35                                       | 41,3                                                                                                      | 86,1      | 127,4                  |
| 920                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,3                                          | 1,45                                       | 46,1                                                                                                      | 96,7      | 142,8                  |
| 1020                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,3                                          | 1,55                                       | 51,0                                                                                                      | 107,2     | 158,2                  |
| 1220                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,5                                          | 1,775                                      | 51,6                                                                                                      | 108,9     | 160,5                  |
| 1420                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,5                                          | 1,95                                       | 66,5                                                                                                      | 143,7     | 210,2                  |
| Примечания<br>1 См. таблицу Б.15, примечания 1, 3-6.<br>2 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе <b>циклопентан</b> определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.16, на коэффициент 0,9. |                                              |                                            |                                                                                                           |           |                        |

**Таблица Б.17 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ГПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с техническими условиями изготовителей**

| Типоразмер трубопровода | Наружный диаметр напорной трубы, мм | Толщина стенки напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м <sup>2</sup> °С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                              | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                              | 50                                                                                                     | 65       |                                  |
| 25/63                   | 25                                  | 2,3                               | 63                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 4,68203                                                      | 8,4                                                                                                    | 11,7     | 20,1                             |
| 25/63                   | 25                                  | 3,5                               | 63                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 4,73445                                                      | 8,3                                                                                                    | 11,6     | 19,9                             |
| 25/63                   | 25                                  | 2,3                               | 64                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 4,75592                                                      | 8,4                                                                                                    | 11,5     | 19,9                             |
| 32/63                   | 32                                  | 2,9                               | 63                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,49004                                                      | 10,9                                                                                                   | 15,2     | 26,1                             |
| 32/63                   | 32                                  | 4,4                               | 63                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,54098                                                      | 10,8                                                                                                   | 15,0     | 25,8                             |
| 32/63                   | 32                                  | 2,9                               | 64                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,56393                                                      | 10,7                                                                                                   | 14,9     | 25,6                             |
| 32/90                   | 32                                  | 2,9                               | 90                                  | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 5,11727                                                      | 8,0                                                                                                    | 10,9     | 18,9                             |
| 25/90                   | 32                                  | 4,4                               | 94                                  | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 5,40649                                                      | 7,6                                                                                                    | 10,4     | 18,0                             |
| 40/75                   | 40                                  | 2,8                               | 75                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,21284                                                      | 11,6                                                                                                   | 16,4     | 28,0                             |
| 40/75                   | 40                                  | 3,7                               | 75                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,23535                                                      | 11,6                                                                                                   | 16,3     | 27,9                             |
| 40/75                   | 40                                  | 5,5                               | 75                                  | 2                                 | 0,3              | 0,6              | 3,28436                                                      | 11,5                                                                                                   | 16,0     | 27,5                             |
| 40/75                   | 40                                  | 2,8                               | 79                                  | 2                                 | 0,45             | 0,9              | 3,45771                                                      | 11,3                                                                                                   | 15,7     | 27,0                             |
| 40/75                   | 40                                  | 4                                 | 79                                  | 2                                 | 0,45             | 0,9              | 3,48800                                                      | 11,3                                                                                                   | 15,5     | 26,8                             |
| 32/110                  | 40                                  | 5,5                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 5,05241                                                      | 8,0                                                                                                    | 11,1     | 19,1                             |
| 40/110                  | 40                                  | 3,7                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 5,00340                                                      | 8,1                                                                                                    | 11,2     | 19,3                             |
| 32/110                  | 40                                  | 5,5                               | 115                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 5,27345                                                      | 7,8                                                                                                    | 10,6     | 18,4                             |
| 50/90                   | 47,6                                | 3,6                               | 94                                  | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,42535                                                      | 11,4                                                                                                   | 15,8     | 27,2                             |
| 50/100                  | 47,6                                | 3,6                               | 103                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,86012                                                      | 10,3                                                                                                   | 14,2     | 24,5                             |
| 50/90                   | 47,7                                | 3,6                               | 90                                  | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,20847                                                      | 12,1                                                                                                   | 16,8     | 28,9                             |
| 50/90                   | 47,7                                | 3,6                               | 94,4                                | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,43525                                                      | 11,4                                                                                                   | 15,8     | 27,2                             |
| 50/100                  | 47,7                                | 3,6                               | 100                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,70923                                                      | 10,7                                                                                                   | 14,7     | 25,4                             |
| 50/90                   | 50                                  | 4,6                               | 90                                  | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 2,99799                                                      | 12,8                                                                                                   | 17,8     | 30,6                             |
| 50/90                   | 50                                  | 6,9                               | 90                                  | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 3,04809                                                      | 12,6                                                                                                   | 17,6     | 30,2                             |
| 50/110                  | 50                                  | 4,6                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,92669                                                      | 10,1                                                                                                   | 14,0     | 24,1                             |
| 40/110                  | 50                                  | 6,9                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,97679                                                      | 10,0                                                                                                   | 13,8     | 23,8                             |
| 40/110                  | 50                                  | 6,9                               | 115                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 4,19784                                                      | 9,6                                                                                                    | 13,1     | 22,7                             |
| 63/100                  | 58,5                                | 4                                 | 100                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 2,71797                                                      | 13,9                                                                                                   | 19,4     | 33,3                             |

Продолжение таблицы Б.17

| Типоразмер трубопровода | Наружный диаметр напорной трубы, мм | Толщина стенки напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                 | 50                                                                                                     | 65       |                                  |
| 63/100                  | 58,5                                | 4                                 | 103                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 2,85857                                         | 13,3                                                                                                   | 18,6     | 31,9                             |
| 63/110                  | 58,5                                | 4                                 | 110                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 3,15446                                         | 12,3                                                                                                   | 17,0     | 29,3                             |
| 63/110                  | 58,5                                | 4                                 | 115                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 3,36695                                         | 11,5                                                                                                   | 16,1     | 27,6                             |
| 63/100                  | 63                                  | 5,8                               | 100                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 2,38419                                         | 15,5                                                                                                   | 21,8     | 37,3                             |
| 63/100                  | 63                                  | 8,6                               | 100                                 | 2,2                               | 0,45             | 0,9              | 2,43251                                         | 15,3                                                                                                   | 21,4     | 36,7                             |
| 63/125                  | 63                                  | 5,8                               | 125                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,42446                                         | 11,4                                                                                                   | 15,8     | 27,2                             |
| 50/125                  | 63                                  | 8,6                               | 125                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,47277                                         | 11,3                                                                                                   | 15,6     | 26,9                             |
| 50/125                  | 63                                  | 8,6                               | 130                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 3,65354                                         | 10,8                                                                                                   | 14,9     | 25,7                             |
| 75/110                  | 69,5                                | 4,6                               | 110                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 2,32136                                         | 15,8                                                                                                   | 22,3     | 38,1                             |
| 75/110                  | 69,5                                | 4,6                               | 114,8                               | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 2,52553                                         | 14,8                                                                                                   | 20,7     | 35,5                             |
| 75/110                  | 69,5                                | 4,6                               | 115                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 2,53385                                         | 14,7                                                                                                   | 20,7     | 35,4                             |
| 75/125                  | 69,5                                | 4,6                               | 125                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 2,91764                                         | 13,2                                                                                                   | 18,2     | 31,4                             |
| 75/125                  | 69,5                                | 4,6                               | 130                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 3,10589                                         | 12,4                                                                                                   | 17,3     | 29,7                             |
| 75/110                  | 75                                  | 6,8                               | 110                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 1,97837                                         | 18,0                                                                                                   | 25,6     | 43,6                             |
| 75/110                  | 75                                  | 10,3                              | 110                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 2,02907                                         | 17,7                                                                                                   | 25,0     | 42,7                             |
| 75/140                  | 75                                  | 6,8                               | 140                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,12532                                         | 12,3                                                                                                   | 17,2     | 29,5                             |
| 63/140                  | 75                                  | 10,3                              | 140                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,17602                                         | 12,2                                                                                                   | 16,9     | 29,1                             |
| 63/145                  | 75                                  | 10,3                              | 150                                 | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 3,49446                                         | 11,2                                                                                                   | 15,5     | 26,7                             |
| 90/125                  | 84                                  | 6                                 | 125                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 2,00885                                         | 17,7                                                                                                   | 25,3     | 43,0                             |
| 90/125                  | 84                                  | 6                                 | 129,7                               | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 2,18601                                         | 16,6                                                                                                   | 23,5     | 40,1                             |
| 90/125                  | 84                                  | 6                                 | 130                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 2,19710                                         | 16,6                                                                                                   | 23,4     | 40,0                             |
| 90/145                  | 84                                  | 6                                 | 145                                 | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 2,71494                                         | 13,9                                                                                                   | 19,5     | 33,4                             |
| 90/145                  | 84                                  | 6                                 | 150                                 | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 2,87796                                         | 13,2                                                                                                   | 18,5     | 31,7                             |
| 90/125                  | 90                                  | 8,2                               | 125                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 1,69580                                         | 20,3                                                                                                   | 29,1     | 49,4                             |
| 90/125                  | 90                                  | 12,3                              | 125                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 1,74527                                         | 19,8                                                                                                   | 28,4     | 48,2                             |
| 90/140                  | 90                                  | 8,2                               | 140                                 | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 2,23315                                         | 16,3                                                                                                   | 23,1     | 39,4                             |
| 90/160                  | 90                                  | 8,2                               | 160                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 2,88685                                         | 13,2                                                                                                   | 18,4     | 31,6                             |
| 75/160                  | 90                                  | 12,3                              | 160                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 2,93632                                         | 13,1                                                                                                   | 18,1     | 31,2                             |

Продолжение таблицы Б.17

| Типораз-<br>мер<br>трубопро-<br>вода | Наружный<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Толщина<br>стенки<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Толщина<br>стенки<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Высота<br>канала,<br>м | Ширина<br>канала,<br>м | Термическое<br>сопротивление<br>трубопровода,<br>м·°C/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока,<br>Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |          |                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------|
|                                      |                                              |                                            |                                                  |                                                |                        |                        |                                                          | обратный                                                                                                  | подающий | суммарно для<br>2-трубной проклад-<br>ки |
|                                      |                                              |                                            |                                                  |                                                |                        |                        |                                                          | 50                                                                                                        | 65       |                                          |
| 75/160                               | 90                                           | 12,3                                       | 165                                              | 2,9                                            | 0,45                   | 0,9                    | 3,03218                                                  | 12,7                                                                                                      | 17,6     | 30,3                                     |
| 110/145                              | 101                                          | 6,5                                        | 145                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,81921                                                  | 19,2                                                                                                      | 27,5     | 46,7                                     |
| 110/145                              | 101                                          | 6,5                                        | 150                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,98223                                                  | 18,0                                                                                                      | 25,5     | 43,5                                     |
| 110/145                              | 101                                          | 6,5                                        | 150,4                                            | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,99503                                                  | 17,9                                                                                                      | 25,4     | 43,3                                     |
| 110/160                              | 101                                          | 6,5                                        | 160                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 2,29259                                                  | 16,1                                                                                                      | 22,5     | 38,6                                     |
| 110/160                              | 101                                          | 6,5                                        | 165                                              | 2,9                                            | 0,45                   | 0,9                    | 2,40003                                                  | 15,4                                                                                                      | 21,7     | 37,1                                     |
| 110/145                              | 110                                          | 10                                         | 145                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,43387                                                  | 22,9                                                                                                      | 33,4     | 56,3                                     |
| 110/145                              | 110                                          | 15,1                                       | 145                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,48424                                                  | 22,3                                                                                                      | 32,5     | 54,8                                     |
| 110/160                              | 110                                          | 10                                         | 160                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 0,9                    | 1,90725                                                  | 18,5                                                                                                      | 26,4     | 44,9                                     |
| 110/180                              | 110                                          | 10                                         | 180                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 0,9                    | 2,45727                                                  | 15,2                                                                                                      | 21,2     | 36,4                                     |
| 90/180                               | 110                                          | 15,1                                       | 180                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 0,9                    | 2,50765                                                  | 14,8                                                                                                      | 20,9     | 35,7                                     |
| 90/180                               | 110                                          | 15,1                                       | 185                                              | 3                                              | 0,45                   | 0,9                    | 2,61480                                                  | 14,4                                                                                                      | 20,1     | 34,5                                     |
| 125/160                              | 116                                          | 6,8                                        | 160                                              | 2,7                                            | 0,45                   | 1,2                    | 1,61929                                                  | 21,4                                                                                                      | 30,7     | 52,1                                     |
| 125/160                              | 116                                          | 6,8                                        | 165                                              | 2,9                                            | 0,45                   | 1,2                    | 1,72673                                                  | 20,4                                                                                                      | 29,1     | 49,5                                     |
| 125/180                              | 116                                          | 6,8                                        | 180                                              | 3                                              | 0,45                   | 1,2                    | 2,14350                                                  | 17,1                                                                                                      | 24,2     | 41,3                                     |
| 125/180                              | 116                                          | 6,8                                        | 185                                              | 3                                              | 0,45                   | 1,2                    | 2,27646                                                  | 16,4                                                                                                      | 22,9     | 39,3                                     |
| 125/200                              | 125                                          | 11,4                                       | 200                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,34952                                                  | 15,9                                                                                                      | 22,3     | 38,2                                     |
| 110/200                              | 125                                          | 17,1                                       | 200                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,39905                                                  | 15,7                                                                                                      | 21,9     | 37,6                                     |
| 110/200                              | 125                                          | 17,1                                       | 201                                              | 3,1                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,39549                                                  | 15,7                                                                                                      | 21,9     | 37,6                                     |
| 140/180                              | 127                                          | 7,1                                        | 180                                              | 3                                              | 0,45                   | 1,2                    | 1,70399                                                  | 20,6                                                                                                      | 29,4     | 50,0                                     |
| 140/180                              | 127                                          | 7,1                                        | 185                                              | 3                                              | 0,45                   | 1,2                    | 1,83695                                                  | 19,4                                                                                                      | 27,6     | 47,0                                     |
| 140/200                              | 127                                          | 7,1                                        | 200                                              | 3,1                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,21051                                                  | 16,8                                                                                                      | 23,5     | 40,3                                     |
| 140/200                              | 127                                          | 7,1                                        | 201                                              | 3,1                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,23472                                                  | 16,6                                                                                                      | 23,3     | 39,9                                     |
| 140/225                              | 140                                          | 12,7                                       | 225                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,37080                                                  | 15,8                                                                                                      | 22,1     | 37,9                                     |
| 125/225                              | 140                                          | 19,2                                       | 225                                              | 2,5                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,42123                                                  | 15,6                                                                                                      | 21,7     | 37,3                                     |
| 125/225                              | 140                                          | 19,2                                       | 225                                              | 3,5                                            | 0,45                   | 1,2                    | 2,38019                                                  | 15,7                                                                                                      | 22,1     | 37,8                                     |
| 160/200                              | 144                                          | 7,5                                        | 200                                              | 3,1                                            | 0,45                   | 1,2                    | 1,60104                                                  | 21,6                                                                                                      | 31,0     | 52,6                                     |
| 160/200                              | 144                                          | 7,5                                        | 200,5                                            | 3,1                                            | 0,45                   | 1,2                    | 1,61316                                                  | 21,4                                                                                                      | 30,8     | 52,2                                     |

Окончание таблицы Б.17

| Типоразмер трубопровода | Наружный диаметр напорной трубы, мм | Толщина стенки напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°C/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |          |                                  |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
| 160/200                 | 144                                 | 7,5                               | 201                                 | 3,1                               | 0,45             | 1,2              | 1,62525                                         | 21,3                                                                                                   | 30,6     | 51,9                             |
| 160/225                 | 144                                 | 7,5                               | 225                                 | 3,2                               | 0,45             | 1,2              | 2,16848                                         | 17,0                                                                                                   | 23,9     | 40,9                             |
| 160/225                 | 144                                 | 7,5                               | 226                                 | 3,2                               | 0,45             | 1,5              | 2,19000                                         | 17,1                                                                                                   | 23,9     | 41,0                             |
| 160/250                 | 160                                 | 14,6                              | 250                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,5              | 2,23571                                         | 16,7                                                                                                   | 23,5     | 40,2                             |
| 140/250                 | 160                                 | 21,9                              | 250                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,5              | 2,28528                                         | 16,5                                                                                                   | 23,0     | 39,5                             |
| 140/250                 | 160                                 | 21,9                              | 250                                 | 3,9                               | 0,45             | 1,5              | 2,23367                                         | 16,8                                                                                                   | 23,5     | 40,3                             |
| 180/250                 | 180                                 | 16,4                              | 250                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,5              | 1,66751                                         | 21,2                                                                                                   | 30,2     | 51,4                             |
| 160/250                 | 180                                 | 24,6                              | 250                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,5              | 1,71698                                         | 20,7                                                                                                   | 29,5     | 50,2                             |
| 160/250                 | 180                                 | 24,6                              | 250                                 | 3,9                               | 0,45             | 1,5              | 1,66538                                         | 21,2                                                                                                   | 30,3     | 51,5                             |

## Примечания

1 См. таблицу Б.15, примечания 1, 3–8.

2 Коэффициент теплопроводности материала напорной трубы принят равным  $\lambda_{\text{тр}}=0,38$  Вт/(м·°C).

3 Глубина заложения от поверхности земли до верха перекрытия канала принята Н=1 м.

4 Высота гофра труб-оболочек принята, мм:

- для ГПИ-труб с диаметром труб-оболочек до 160 включительно – 1,0;
- для ГПИ-труб с диаметром труб-оболочек свыше 160 – 2,0.

5 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ГПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе **циклопентан** определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.17, на коэффициент 0,9.

**Таблица Б.18 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ГПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с техническими условиями изготовителей**

| Типоразмер трубопровода | Наружный диаметр напорной трубы, мм | Толщина стенки напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки, мм | Расстояние между осями трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                                         | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                         |                                     |                                   |                                     |                                   |                                         | 50                                                                                                     | 65       |                                  |
| 25/63                   | 25                                  | 2,3                               | 63                                  | 2                                 | 0,213                                   | 9,4                                                                                                    | 12,9     | 22,3                             |
| 25/63                   | 25                                  | 3,5                               | 63                                  | 2                                 | 0,213                                   | 9,3                                                                                                    | 12,8     | 22,1                             |
| 25/63                   | 25                                  | 2,3                               | 64                                  | 2                                 | 0,214                                   | 9,3                                                                                                    | 12,7     | 22,0                             |
| 32/63                   | 32                                  | 2,9                               | 63                                  | 2                                 | 0,213                                   | 12,6                                                                                                   | 17,4     | 30,0                             |
| 32/63                   | 32                                  | 4,4                               | 63                                  | 2                                 | 0,213                                   | 12,4                                                                                                   | 17,1     | 29,5                             |
| 32/63                   | 32                                  | 2,9                               | 64                                  | 2                                 | 0,214                                   | 12,3                                                                                                   | 17,0     | 29,3                             |
| 32/90                   | 32                                  | 2,9                               | 90                                  | 2,5                               | 0,24                                    | 8,5                                                                                                    | 11,5     | 20,0                             |
| 25/90                   | 32                                  | 4,4                               | 94                                  | 2,2                               | 0,244                                   | 8,0                                                                                                    | 10,9     | 18,9                             |
| 40/75                   | 40                                  | 2,8                               | 75                                  | 2                                 | 0,225                                   | 13,4                                                                                                   | 18,5     | 31,9                             |
| 40/75                   | 40                                  | 3,7                               | 75                                  | 2                                 | 0,225                                   | 13,3                                                                                                   | 18,4     | 31,7                             |
| 40/75                   | 40                                  | 5,5                               | 75                                  | 2                                 | 0,225                                   | 13,1                                                                                                   | 18,1     | 31,2                             |
| 40/75                   | 40                                  | 2,8                               | 79                                  | 2                                 | 0,229                                   | 12,4                                                                                                   | 17,1     | 29,5                             |
| 40/75                   | 40                                  | 4                                 | 79                                  | 2                                 | 0,229                                   | 12,3                                                                                                   | 17,0     | 29,3                             |
| 32/110                  | 40                                  | 5,5                               | 110                                 | 2,5                               | 0,26                                    | 8,5                                                                                                    | 11,6     | 20,1                             |
| 40/110                  | 40                                  | 3,7                               | 110                                 | 2,5                               | 0,26                                    | 8,6                                                                                                    | 11,7     | 20,3                             |
| 32/110                  | 40                                  | 5,5                               | 115                                 | 2,4                               | 0,265                                   | 8,2                                                                                                    | 11,1     | 19,3                             |
| 50/90                   | 47,6                                | 3,6                               | 94                                  | 2,2                               | 0,244                                   | 12,4                                                                                                   | 17,0     | 29,4                             |
| 50/100                  | 47,6                                | 3,6                               | 103                                 | 2,2                               | 0,253                                   | 11,0                                                                                                   | 15,1     | 26,1                             |
| 50/90                   | 47,7                                | 3,6                               | 90                                  | 2,2                               | 0,24                                    | 13,2                                                                                                   | 18,2     | 31,4                             |
| 50/90                   | 47,7                                | 3,6                               | 94,4                                | 2,2                               | 0,2444                                  | 12,3                                                                                                   | 17,0     | 29,3                             |
| 50/100                  | 47,7                                | 3,6                               | 100                                 | 2,2                               | 0,25                                    | 11,4                                                                                                   | 15,7     | 27,1                             |
| 50/90                   | 50                                  | 4,6                               | 90                                  | 2,2                               | 0,24                                    | 14,1                                                                                                   | 19,5     | 33,6                             |
| 50/90                   | 50                                  | 6,9                               | 90                                  | 2,2                               | 0,24                                    | 13,8                                                                                                   | 19,1     | 32,9                             |
| 50/110                  | 50                                  | 4,6                               | 110                                 | 2,5                               | 0,26                                    | 10,8                                                                                                   | 14,8     | 25,6                             |
| 40/110                  | 50                                  | 6,9                               | 110                                 | 2,5                               | 0,26                                    | 10,7                                                                                                   | 14,6     | 25,3                             |
| 40/110                  | 50                                  | 6,9                               | 115                                 | 2,4                               | 0,265                                   | 10,1                                                                                                   | 13,8     | 23,9                             |
| 63/100                  | 58,5                                | 4                                 | 100                                 | 2,2                               | 0,25                                    | 15,3                                                                                                   | 21,2     | 36,5                             |

Продолжение таблицы Б.18

| Типоразмер<br>трубопровода | Наружный<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Толщина<br>стенки<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Толщина<br>стенки<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Расстояние<br>между осями<br>трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м,<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                            |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | обратный                                                                                                  | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                            |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | 50                                                                                                        | 65       |                                     |
| 63/100                     | 58,5                                         | 4                                          | 103                                              | 2,2                                            | 0,253                                         | 14,6                                                                                                      | 20,2     | 34,8                                |
| 63/110                     | 58,5                                         | 4                                          | 110                                              | 2,4                                            | 0,26                                          | 13,3                                                                                                      | 18,3     | 31,6                                |
| 63/110                     | 58,5                                         | 4                                          | 115                                              | 2,4                                            | 0,265                                         | 12,5                                                                                                      | 17,1     | 29,6                                |
| 63/100                     | 63                                           | 5,8                                        | 100                                              | 2,2                                            | 0,25                                          | 17,2                                                                                                      | 24,1     | 41,3                                |
| 63/100                     | 63                                           | 8,6                                        | 100                                              | 2,2                                            | 0,25                                          | 16,9                                                                                                      | 23,6     | 40,5                                |
| 63/125                     | 63                                           | 5,8                                        | 125                                              | 2,5                                            | 0,275                                         | 12,2                                                                                                      | 16,8     | 29,0                                |
| 50/125                     | 63                                           | 8,6                                        | 125                                              | 2,5                                            | 0,275                                         | 12,1                                                                                                      | 16,6     | 28,7                                |
| 50/125                     | 63                                           | 8,6                                        | 130                                              | 2,6                                            | 0,28                                          | 11,5                                                                                                      | 15,7     | 27,2                                |
| 75/110                     | 69,5                                         | 4,6                                        | 110                                              | 2,4                                            | 0,26                                          | 17,5                                                                                                      | 24,5     | 42,0                                |
| 75/110                     | 69,5                                         | 4,6                                        | 114,8                                            | 2,4                                            | 0,2648                                        | 16,2                                                                                                      | 22,5     | 38,7                                |
| 75/110                     | 69,5                                         | 4,6                                        | 115                                              | 2,4                                            | 0,265                                         | 16,2                                                                                                      | 22,5     | 38,7                                |
| 75/125                     | 69,5                                         | 4,6                                        | 125                                              | 2,6                                            | 0,275                                         | 14,2                                                                                                      | 19,6     | 33,8                                |
| 75/125                     | 69,5                                         | 4,6                                        | 130                                              | 2,6                                            | 0,28                                          | 13,4                                                                                                      | 18,4     | 31,8                                |
| 75/110                     | 75                                           | 6,8                                        | 110                                              | 2,4                                            | 0,26                                          | 20,2                                                                                                      | 28,5     | 48,7                                |
| 75/110                     | 75                                           | 10,3                                       | 110                                              | 2,4                                            | 0,26                                          | 19,8                                                                                                      | 27,8     | 47,6                                |
| 75/140                     | 75                                           | 6,8                                        | 140                                              | 2,5                                            | 0,29                                          | 13,3                                                                                                      | 18,2     | 31,5                                |
| 63/140                     | 75                                           | 10,3                                       | 140                                              | 2,5                                            | 0,29                                          | 13,1                                                                                                      | 18,0     | 31,1                                |
| 63/145                     | 75                                           | 10,3                                       | 150                                              | 2,7                                            | 0,3                                           | 11,9                                                                                                      | 16,4     | 28,3                                |
| 90/125                     | 84                                           | 6                                          | 125                                              | 2,6                                            | 0,275                                         | 19,8                                                                                                      | 27,8     | 47,6                                |
| 90/125                     | 84                                           | 6                                          | 129,7                                            | 2,6                                            | 0,2797                                        | 18,3                                                                                                      | 25,6     | 43,9                                |
| 90/125                     | 84                                           | 6                                          | 130                                              | 2,6                                            | 0,28                                          | 18,3                                                                                                      | 25,5     | 43,8                                |
| 90/145                     | 84                                           | 6                                          | 145                                              | 2,7                                            | 0,295                                         | 15,1                                                                                                      | 20,8     | 35,9                                |
| 90/145                     | 84                                           | 6                                          | 150                                              | 2,7                                            | 0,3                                           | 14,3                                                                                                      | 19,7     | 34,0                                |
| 90/125                     | 90                                           | 8,2                                        | 125                                              | 2,6                                            | 0,275                                         | 22,9                                                                                                      | 32,5     | 55,4                                |
| 90/125                     | 90                                           | 12,3                                       | 125                                              | 2,6                                            | 0,275                                         | 22,4                                                                                                      | 31,7     | 54,1                                |
| 90/140                     | 90                                           | 8,2                                        | 140                                              | 2,7                                            | 0,29                                          | 18,0                                                                                                      | 25,0     | 43,0                                |
| 90/160                     | 90                                           | 8,2                                        | 160                                              | 2,5                                            | 0,31                                          | 14,2                                                                                                      | 19,6     | 33,8                                |
| 75/160                     | 90                                           | 12,3                                       | 160                                              | 2,5                                            | 0,31                                          | 14,0                                                                                                      | 19,3     | 33,3                                |

Продолжение таблицы Б.18

| Типоразмер<br>трубопровода | Наружный<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Толщина<br>стенки<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Толщина<br>стенки<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Расстояние<br>между осями<br>трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м,<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                     |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|
|                            |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | обратный                                                                                                  | подающий | суммарно для<br>2-трубной прокладки |
|                            |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | 50                                                                                                        | 65       |                                     |
| 75/160                     | 90                                           | 12,3                                       | 165                                              | 2,9                                            | 0,315                                         | 13,6                                                                                                      | 18,7     | 32,3                                |
| 110/145                    | 101                                          | 6,5                                        | 145                                              | 2,7                                            | 0,295                                         | 21,4                                                                                                      | 30,2     | 51,6                                |
| 110/145                    | 101                                          | 6,5                                        | 150                                              | 2,7                                            | 0,3                                           | 19,9                                                                                                      | 27,9     | 47,8                                |
| 110/145                    | 101                                          | 6,5                                        | 150,4                                            | 2,7                                            | 0,3004                                        | 19,8                                                                                                      | 27,7     | 47,5                                |
| 110/160                    | 101                                          | 6,5                                        | 160                                              | 2,7                                            | 0,31                                          | 17,5                                                                                                      | 24,3     | 41,8                                |
| 110/160                    | 101                                          | 6,5                                        | 165                                              | 2,9                                            | 0,315                                         | 16,8                                                                                                      | 23,2     | 40,0                                |
| 110/145                    | 110                                          | 10                                         | 145                                              | 2,7                                            | 0,295                                         | 26,2                                                                                                      | 37,5     | 63,7                                |
| 110/145                    | 110                                          | 15,1                                       | 145                                              | 2,7                                            | 0,295                                         | 25,5                                                                                                      | 36,4     | 61,9                                |
| 110/160                    | 110                                          | 10                                         | 160                                              | 2,7                                            | 0,31                                          | 20,5                                                                                                      | 28,8     | 49,3                                |
| 110/180                    | 110                                          | 10                                         | 180                                              | 2,5                                            | 0,33                                          | 16,4                                                                                                      | 22,7     | 39,1                                |
| 90/180                     | 110                                          | 15,1                                       | 180                                              | 2,5                                            | 0,33                                          | 16,1                                                                                                      | 22,3     | 38,4                                |
| 90/180                     | 110                                          | 15,1                                       | 185                                              | 3                                              | 0,335                                         | 15,5                                                                                                      | 21,4     | 36,9                                |
| 125/160                    | 116                                          | 6,8                                        | 160                                              | 2,7                                            | 0,31                                          | 23,6                                                                                                      | 33,4     | 57,0                                |
| 125/160                    | 116                                          | 6,8                                        | 165                                              | 2,9                                            | 0,315                                         | 22,3                                                                                                      | 31,5     | 53,8                                |
| 125/180                    | 116                                          | 6,8                                        | 180                                              | 3                                              | 0,33                                          | 18,5                                                                                                      | 25,7     | 44,2                                |
| 125/180                    | 116                                          | 6,8                                        | 185                                              | 3                                              | 0,335                                         | 17,5                                                                                                      | 24,3     | 41,8                                |
| 125/200                    | 125                                          | 11,4                                       | 200                                              | 2,5                                            | 0,35                                          | 17,0                                                                                                      | 23,6     | 40,6                                |
| 110/200                    | 125                                          | 17,1                                       | 200                                              | 2,5                                            | 0,35                                          | 16,7                                                                                                      | 23,1     | 39,8                                |
| 110/200                    | 125                                          | 17,1                                       | 201                                              | 3,1                                            | 0,351                                         | 16,8                                                                                                      | 23,2     | 40,0                                |
| 140/180                    | 127                                          | 7,1                                        | 180                                              | 3                                              | 0,33                                          | 22,6                                                                                                      | 31,7     | 54,3                                |
| 140/180                    | 127                                          | 7,1                                        | 185                                              | 3                                              | 0,335                                         | 21,2                                                                                                      | 29,6     | 50,8                                |
| 140/200                    | 127                                          | 7,1                                        | 200                                              | 3,1                                            | 0,35                                          | 18,0                                                                                                      | 25,0     | 43,0                                |
| 140/200                    | 127                                          | 7,1                                        | 201                                              | 3,1                                            | 0,351                                         | 17,8                                                                                                      | 24,7     | 42,5                                |
| 140/225                    | 140                                          | 12,7                                       | 225                                              | 2,5                                            | 0,375                                         | 16,9                                                                                                      | 23,4     | 40,3                                |
| 125/225                    | 140                                          | 19,2                                       | 225                                              | 2,5                                            | 0,375                                         | 16,6                                                                                                      | 22,9     | 39,5                                |
| 125/225                    | 140                                          | 19,2                                       | 225                                              | 3,5                                            | 0,375                                         | 16,9                                                                                                      | 23,3     | 40,2                                |
| 160/200                    | 144                                          | 7,5                                        | 200                                              | 3,1                                            | 0,35                                          | 23,8                                                                                                      | 33,5     | 57,3                                |
| 160/200                    | 144                                          | 7,5                                        | 200,5                                            | 3,1                                            | 0,3505                                        | 23,6                                                                                                      | 33,2     | 56,8                                |

Окончание таблицы Б.18

| Типоразмер<br>трубопровода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Наружный<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Толщина<br>стенки<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Толщина<br>стенки<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Расстояние<br>между осями<br>трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м,<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |           |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | обратного                                                                                                 | подающего | суммарно для двух<br>труб |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               | 50                                                                                                        | 65        |                           |
| 160/200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 144                                          | 7,5                                        | 201                                              | 3,1                                            | 0,351                                         | 23,5                                                                                                      | 33,0      | 56,5                      |
| 160/225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 144                                          | 7,5                                        | 225                                              | 3,2                                            | 0,375                                         | 18,3                                                                                                      | 25,4      | 43,7                      |
| 160/225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 144                                          | 7,5                                        | 226                                              | 3,2                                            | 0,476                                         | 18,3                                                                                                      | 25,3      | 43,6                      |
| 160/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 160                                          | 14,6                                       | 250                                              | 2,5                                            | 0,5                                           | 18,0                                                                                                      | 24,8      | 42,8                      |
| 140/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 160                                          | 21,9                                       | 250                                              | 2,5                                            | 0,5                                           | 17,7                                                                                                      | 24,3      | 42,0                      |
| 140/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 160                                          | 21,9                                       | 250                                              | 3,9                                            | 0,5                                           | 18,0                                                                                                      | 24,8      | 42,8                      |
| 180/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 180                                          | 16,4                                       | 250                                              | 2,5                                            | 0,5                                           | 23,3                                                                                                      | 32,4      | 55,7                      |
| 160/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 180                                          | 24,6                                       | 250                                              | 2,5                                            | 0,5                                           | 22,7                                                                                                      | 31,5      | 54,2                      |
| 160/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 180                                          | 24,6                                       | 250                                              | 3,9                                            | 0,5                                           | 23,3                                                                                                      | 32,4      | 55,7                      |
| Примечания<br>1 См. таблицу Б.15, примечания 1, 3–6.<br>2 См. таблицу Б.17, примечания 2, 4.<br>3 Глубина заложения от поверхности земли до оси трубопровода принята равной $H = 1$ м.<br>4 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ГПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе <b>циклопентан</b> определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.18, на коэффициент 0,9. |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                               |                                                                                                           |           |                           |

**Таблица Б.19 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ГСИ-трубопроводами, выполненными в соответствии с техническими условиями изготовителей**

| Типоразмер трубопровода | Внутренний диаметр напорной трубы, мм | Наружный диаметр напорной трубы, мм | Толщина стенки напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                         |                                       |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                         |                                       |                                     |                                   |                                     |                                   |                  |                  |                                                 | 50                                                                                                     | 65       |                                  |
| 29/90                   | 29                                    | 34                                  | 0,3                               | 90                                  | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 5,42806                                         | 7,6                                                                                                    | 10,3     | 17,9                             |
| 39/110                  | 39                                    | 44                                  | 0,4                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 5,06934                                         | 8,1                                                                                                    | 11,0     | 19,1                             |
| 48/110                  | 48                                    | 55                                  | 0,5                               | 110                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,88414                                         | 10,2                                                                                                   | 14,1     | 24,3                             |
| 55/110                  | 48                                    | 54,3                                | 0,5                               | 114,8                               | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 4,17538                                         | 9,6                                                                                                    | 13,2     | 22,8                             |
| 55/110                  | 48                                    | 54,3                                | 0,5                               | 115                                 | 2,4                               | 0,45             | 0,9              | 4,18532                                         | 9,5                                                                                                    | 13,2     | 22,7                             |
| 60/125                  | 60                                    | 66                                  | 0,5                               | 125                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 3,49486                                         | 11,2                                                                                                   | 15,5     | 26,7                             |
| 66/125                  | 60                                    | 66                                  | 0,5                               | 129,7                               | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 3,69717                                         | 10,7                                                                                                   | 14,7     | 25,4                             |
| 66/125                  | 60                                    | 66                                  | 0,5                               | 130                                 | 2,6                               | 0,45             | 0,9              | 3,71039                                         | 10,7                                                                                                   | 14,7     | 25,4                             |
| 76/140                  | 76                                    | 85                                  | 0,6                               | 140                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 2,79888                                         | 13,6                                                                                                   | 18,9     | 32,5                             |
| 86/145                  | 75                                    | 85,6                                | 0,6                               | 150                                 | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 3,18994                                         | 12,1                                                                                                   | 16,9     | 29,0                             |
| 86/145                  | 75                                    | 85,6                                | 0,6                               | 150,4                               | 2,7                               | 0,45             | 0,9              | 3,20510                                         | 12,1                                                                                                   | 16,8     | 28,9                             |
| 88/160                  | 88                                    | 98                                  | 0,7                               | 160                                 | 2,5                               | 0,45             | 0,9              | 2,76463                                         | 13,8                                                                                                   | 19,1     | 32,9                             |
| 109/160                 | 98                                    | 109,2                               | 0,8                               | 165                                 | 2,9                               | 0,45             | 1,2              | 2,31879                                         | 16,1                                                                                                   | 22,6     | 38,7                             |
| 109/160                 | 98                                    | 109,2                               | 0,8                               | 165,3                               | 2,9                               | 0,45             | 1,2              | 2,32912                                         | 16,0                                                                                                   | 22,5     | 38,5                             |
| 98/180                  | 98                                    | 109                                 | 0,8                               | 180                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,2              | 2,79526                                         | 13,8                                                                                                   | 19,1     | 32,9                             |
| 109/200                 | 109                                   | 119                                 | 0,8                               | 200                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,2              | 2,86755                                         | 13,5                                                                                                   | 18,7     | 32,2                             |
| 143/200                 | 127                                   | 142,9                               | 0,9                               | 200,7                               | 3,1                               | 0,45             | 1,2              | 1,93065                                         | 18,7                                                                                                   | 26,4     | 45,1                             |
| 143/200                 | 127                                   | 142,9                               | 0,9                               | 201                                 | 3,1                               | 0,45             | 1,2              | 1,93918                                         | 18,7                                                                                                   | 26,3     | 45,0                             |
| 127/225                 | 127                                   | 143                                 | 0,9                               | 225                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,2              | 2,59575                                         | 14,7                                                                                                   | 20,4     | 35,1                             |
| 144/250                 | 144                                   | 156                                 | 0,9                               | 250                                 | 2,5                               | 0,45             | 1,5              | 2,61688                                         | 14,7                                                                                                   | 20,4     | 35,1                             |
| 163/225                 | 147                                   | 163                                 | 1                                 | 226                                 | 3,2                               | 0,45             | 1,5              | 1,83010                                         | 19,7                                                                                                   | 27,9     | 47,6                             |

**Примечания**

1 См. таблицу Б.15, примечания 1, 3–8.

2 См. таблицу Б.17, примечание 3.

3 Высота гофра труб-оболочек принята, мм:

– для ГСИ-труб с диаметром труб-оболочек до 125 – 5,5;

– для ГСИ-труб с диаметром труб-оболочек свыше 125 включительно до 180 – 6,0;

– для ГСИ-труб с диаметром труб-оболочек свыше 180 включительно до 225 – 7,5; – для ГСИ-труб с диаметром труб-оболочек свыше 225 включительно – 8,0.

4 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ГСИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе **циклопентан** определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.19, на коэффициент 0,9.

**Таблица Б.20 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ГСИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с техническими условиями изготовителей**

| Типоразмер<br>трубопровода | Внутренний<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>напорной<br>трубы, мм | Толщина<br>стенки<br>напорной<br>трубы, мм | Наружный<br>диаметр<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Толщина<br>стенки<br>трубы-<br>оболочки,<br>мм | Расстояние<br>между осями<br>трубопроводов,<br>м | Расчетные нормы линейной плотности<br>теплового потока, Вт/м, при расчетной темпера-<br>туре теплоносителя, °С |          |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------|
|                            |                                                |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                                  | обратный                                                                                                       | подающий | суммарно для<br>2-трубной про-<br>кладки |
|                            |                                                |                                              |                                            |                                                  |                                                |                                                  | 50                                                                                                             | 65       |                                          |
| 29/90                      | 29                                             | 34                                           | 0,3                                        | 90                                               | 2,5                                            | 0,24                                             | 9,0                                                                                                            | 12,3     | 21,3                                     |
| 39/110                     | 39                                             | 44                                           | 0,4                                        | 110                                              | 2,5                                            | 0,26                                             | 9,5                                                                                                            | 13,0     | 22,5                                     |
| 48/110                     | 48                                             | 55                                           | 0,5                                        | 110                                              | 2,5                                            | 0,26                                             | 12,2                                                                                                           | 16,8     | 29,0                                     |
| 55/110                     | 48                                             | 54,3                                         | 0,5                                        | 114,8                                            | 2,4                                            | 0,2648                                           | 11,4                                                                                                           | 15,6     | 27,0                                     |
| 55/110                     | 48                                             | 54,3                                         | 0,5                                        | 115                                              | 2,4                                            | 0,265                                            | 11,4                                                                                                           | 15,6     | 27,0                                     |
| 60/125                     | 60                                             | 66                                           | 0,5                                        | 125                                              | 2,5                                            | 0,275                                            | 13,4                                                                                                           | 18,5     | 31,9                                     |
| 66/125                     | 60                                             | 66                                           | 0,5                                        | 129,7                                            | 2,6                                            | 0,2797                                           | 12,7                                                                                                           | 17,5     | 30,2                                     |
| 66/125                     | 60                                             | 66                                           | 0,5                                        | 130                                              | 2,6                                            | 0,28                                             | 12,7                                                                                                           | 17,4     | 30,1                                     |
| 76/140                     | 76                                             | 85                                           | 0,6                                        | 140                                              | 2,5                                            | 0,29                                             | 16,3                                                                                                           | 22,6     | 38,9                                     |
| 86/145                     | 75                                             | 85,6                                         | 0,6                                        | 150                                              | 2,7                                            | 0,3                                              | 14,5                                                                                                           | 20,0     | 34,5                                     |
| 86/145                     | 75                                             | 85,6                                         | 0,6                                        | 150,4                                            | 2,7                                            | 0,3004                                           | 14,4                                                                                                           | 19,9     | 34,3                                     |
| 88/160                     | 88                                             | 98                                           | 0,7                                        | 160                                              | 2,5                                            | 0,31                                             | 16,5                                                                                                           | 22,8     | 39,3                                     |
| 109/160                    | 98                                             | 109,2                                        | 0,8                                        | 165                                              | 2,9                                            | 0,315                                            | 19,2                                                                                                           | 26,8     | 46,0                                     |
| 109/160                    | 98                                             | 109,2                                        | 0,8                                        | 165,3                                            | 2,9                                            | 0,3153                                           | 19,1                                                                                                           | 26,7     | 45,8                                     |
| 98/180                     | 98                                             | 109                                          | 0,8                                        | 180                                              | 2,5                                            | 0,33                                             | 16,3                                                                                                           | 22,5     | 38,8                                     |
| 109/200                    | 109                                            | 119                                          | 0,8                                        | 200                                              | 2,5                                            | 0,35                                             | 15,9                                                                                                           | 22,0     | 37,9                                     |
| 143/200                    | 127                                            | 142,9                                        | 0,9                                        | 200,7                                            | 3,1                                            | 0,3507                                           | 22,4                                                                                                           | 31,4     | 53,8                                     |
| 143/200                    | 127                                            | 142,9                                        | 0,9                                        | 201                                              | 3,1                                            | 0,351                                            | 22,3                                                                                                           | 31,3     | 53,6                                     |
| 127/225                    | 127                                            | 143                                          | 0,9                                        | 225                                              | 2,5                                            | 0,375                                            | 17,4                                                                                                           | 24,0     | 41,4                                     |
| 144/250                    | 144                                            | 156                                          | 0,9                                        | 250                                              | 2,5                                            | 0,5                                              | 17,5                                                                                                           | 24,0     | 41,5                                     |
| 163/225                    | 147                                            | 163                                          | 1                                          | 226                                              | 3,2                                            | 0,476                                            | 23,8                                                                                                           | 33,2     | 57,0                                     |

**Примечания**

1 См. таблицу Б.15, примечания 1, 3–6.

2 См. таблицу Б.18, примечание 3.

3 См. таблицу Б.19, примечание 3.

4 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ГСИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе **циклопентан** определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Б.20, на коэффициент 0,9.

**Таблица Б.21 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах ПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с [1]**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                   |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                   |                  |                  |                                                 | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 26,9                              | 0,45             | 0,9              | 6,62846                                         | 6,2                                                                                                    | 12,2     | 18,4                             |
| 33,7                              | 0,45             | 0,9              | 5,39160                                         | 7,4                                                                                                    | 14,9     | 22,3                             |
| 42,4                              | 0,45             | 0,9              | 5,23429                                         | 7,6                                                                                                    | 15,3     | 22,9                             |
| 48,3                              | 0,45             | 0,9              | 4,51928                                         | 8,7                                                                                                    | 17,6     | 26,3                             |
| 60,3                              | 0,45             | 0,9              | 4,00362                                         | 9,6                                                                                                    | 19,7     | 29,3                             |
| 76,1                              | 0,45             | 0,9              | 3,34870                                         | 11,2                                                                                                   | 23,2     | 34,4                             |
| 88,9                              | 0,45             | 0,9              | 3,22848                                         | 11,5                                                                                                   | 24,0     | 35,5                             |
| 108                               | 0,45             | 1,2              | 3,37439                                         | 11,3                                                                                                   | 23,2     | 34,5                             |
| 114,3                             | 0,45             | 1,2              | 3,06324                                         | 12,3                                                                                                   | 25,3     | 37,6                             |
| 133                               | 0,45             | 1,2              | 2,86979                                         | 12,9                                                                                                   | 26,9     | 39,8                             |
| 159                               | 0,45             | 1,5              | 2,46144                                         | 14,8                                                                                                   | 31,1     | 45,9                             |
| 168,3                             | 0,45             | 1,5              | 2,14947                                         | 16,4                                                                                                   | 35,1     | 51,5                             |
| 219,1                             | 0,6              | 1,5              | 1,95848                                         | 17,9                                                                                                   | 38,4     | 56,3                             |
| 273                               | 0,6              | 1,8              | 2,05166                                         | 17,5                                                                                                   | 37,0     | 54,5                             |
| 323,9                             | 0,9              | 1,8              | 1,75562                                         | 20,2                                                                                                   | 42,9     | 63,1                             |
| 355,6                             | 0,9              | 1,8              | 1,81807                                         | 19,6                                                                                                   | 41,6     | 61,2                             |
| 406,4                             | 0,9              | 2,1              | 1,70546                                         | 20,8                                                                                                   | 44,3     | 65,1                             |
| 457,2                             | 0,91             | 2,1              | 1,70163                                         | 20,6                                                                                                   | 44,1     | 64,7                             |
| 508                               | 0,91             | 2,1              | 1,12340                                         | 27,6                                                                                                   | 63,2     | 90,8                             |
| 558,8                             | 0,99             | 2,4              | 1,25422                                         | 26,2                                                                                                   | 58,0     | 84,2                             |
| 609,6                             | 1,08             | 2,4              | 1,42941                                         | 23,9                                                                                                   | 51,9     | 75,8                             |
| 711,2                             | 1,18             | 3                | 1,22758                                         | 27,3                                                                                                   | 60,0     | 87,3                             |
| 812,8                             | 1,3              | 3,05             | 1,07222                                         | 30,4                                                                                                   | 67,6     | 98,0                             |
| 914,4                             | 1,5              | 3,25             | 0,94732                                         | 33,5                                                                                                   | 75,7     | 109,2                            |

Окончание таблицы Б.21

| Наружный диаметр трубопровода, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Высота канала, м | Ширина канала, м | Термическое сопротивление трубопровода, м·°С/Вт | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |                                                 | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                  |                                                 | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 1016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,6              | 3,45             | 0,84357                                         | 36,5                                                                                                   | 84,0     | 120,5                            |
| Примечания<br>1 В соответствии с [4] расстояние между ПИ-трубами в зависимости от диаметра труб-оболочек принято, мм:<br>– 150 – для ПИ-труб с диаметром оболочки до 225 включительно;<br>– 250 – для ПИ-труб с диаметром оболочки свыше 225 до 800 включительно;<br>– 350 – для ПИ-труб с диаметром оболочки свыше 800.<br>2 Глубина заложения от поверхности земли до перекрытия канала: для трубопроводов с Дн от 32 до 426 – 1,0 м, для Дн от 530 до 1020 – 1,2 м.<br>3 В соответствии с EN 253 коэффициент теплопроводности изоляционного слоя принят равным $\lambda_{из}=0,029$ Вт/(м·°С).<br>4 Коэффициент теплопроводности трубы-оболочки принят равным $\lambda_{тр}=0,43$ Вт/(м·°С).<br>5 В соответствии с [4] коэффициент теплопроводности грунта принят равным $\lambda_{гр}=1,92$ Вт/(м·°С).<br>6 Температура грунта принята 5 °С.<br>7 Коэффициент теплоотдачи от трубы-оболочки к окружающему воздуху в канале принят равным $\alpha_n=10$ Вт/(м²·°С)<br>8 Коэффициент теплоотдачи от воздуха к стенкам канала принят равным $\alpha_{в.к}=11$ Вт/(м²·°С) |                  |                  |                                                 |                                                                                                        |          |                                  |

Таблица Б.22 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при бесканальной прокладке ПИ-трубопроводами, выполненных в соответствии с [1]

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Глубина залегания трубопроводов $h_0$ , м | Расстояние между осями трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |          |                                  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
|                                   |                                           |                                         | обратный                                                                                               | подающий | суммарно для 2-трубной прокладки |
|                                   |                                           |                                         | 50                                                                                                     | 90       |                                  |
| 26,9                              | 1                                         | 0,24                                    | 6,5                                                                                                    | 12,7     | 19,2                             |
| 33,7                              | 1                                         | 0,24                                    | 7,9                                                                                                    | 15,6     | 23,5                             |
| 42,4                              | 1                                         | 0,26                                    | 8,1                                                                                                    | 16,0     | 24,1                             |
| 48,3                              | 1                                         | 0,26                                    | 9,2                                                                                                    | 18,4     | 27,6                             |
| 60,3                              | 1                                         | 0,275                                   | 10,3                                                                                                   | 20,6     | 30,9                             |
| 76,1                              | 1                                         | 0,29                                    | 12,1                                                                                                   | 24,4     | 36,5                             |
| 88,9                              | 1                                         | 0,31                                    | 12,5                                                                                                   | 25,2     | 37,7                             |
| 108                               | 1                                         | 0,35                                    | 12,0                                                                                                   | 24,0     | 36,0                             |
| 114,3                             | 1                                         | 0,35                                    | 13,1                                                                                                   | 26,4     | 39,5                             |
| 133                               | 1                                         | 0,375                                   | 13,8                                                                                                   | 28,0     | 41,8                             |

Окончание таблицы Б.22

| Наружный диаметр<br>трубопровода,<br>мм           | Глубина залегания<br>трубопроводов $h_0$ , м | Расстояние между осями<br>трубопроводов, м | Расчетные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м,<br>при расчетной температуре теплоносителя, °С |           |                        |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|
|                                                   |                                              |                                            | обратного                                                                                                 | подающего | суммарно для двух труб |
| 159                                               | 1                                            | 0,5                                        | 16,1                                                                                                      | 32,4      | 48,5                   |
| 168,3                                             | 1                                            | 0,5                                        | 18,1                                                                                                      | 36,8      | 54,9                   |
| 219,1                                             | 1                                            | 0,565                                      | 19,7                                                                                                      | 40,1      | 59,8                   |
| 273                                               | 1                                            | 0,65                                       | 19,1                                                                                                      | 38,5      | 57,6                   |
| 323,9                                             | 1                                            | 0,7                                        | 21,9                                                                                                      | 44,5      | 66,4                   |
| 355,6                                             | 1                                            | 0,75                                       | 21,4                                                                                                      | 43,2      | 64,6                   |
| 406,4                                             | 1                                            | 0,81                                       | 22,8                                                                                                      | 45,9      | 68,7                   |
| 457,2                                             | 1,1                                          | 0,88                                       | 22,8                                                                                                      | 45,9      | 68,7                   |
| 508                                               | 1,1                                          | 0,88                                       | 32,1                                                                                                      | 66,8      | 98,9                   |
| 558,8                                             | 1,1                                          | 0,96                                       | 29,7                                                                                                      | 60,9      | 90,6                   |
| 609,6                                             | 1,1                                          | 1,05                                       | 27,0                                                                                                      | 54,4      | 81,4                   |
| 711,2                                             | 1,2                                          | 1,25                                       | 30,9                                                                                                      | 62,5      | 93,4                   |
| 812,8                                             | 1,3                                          | 1,35                                       | 34,5                                                                                                      | 70,5      | 105,0                  |
| 914,4                                             | 1,3                                          | 1,45                                       | 38,6                                                                                                      | 79,3      | 117,9                  |
| 1016                                              | 1,3                                          | 1,55                                       | 42,9                                                                                                      | 88,5      | 131,4                  |
| Примечание – См. таблицу Б.21, примечания 1, 3-6. |                                              |                                            |                                                                                                           |           |                        |

**Приложение В**  
(обязательное)

**Нормы линейной и поверхностной плотности теплового потока через изолированную поверхность  
при прокладке на открытом воздухе (надземная прокладка)**

**Таблица В.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.**

| Наружный диаметр<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |        |         |         |         |         |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                                      | 50                                                                                           | 100    | 200     | 300     | 400     | 500     |
| 18                                   | 12,1 *                                                                                       | 13,3 * | 50,5 *  | 90,7 *  | 124,8 * | 160,8 * |
| 21                                   | 12,9 *                                                                                       | 15,2 * | 52,4 *  | 93,0 *  | 127,9 * | 165,1 * |
| 25                                   | 13,9 *                                                                                       | 17,8 * | 55,0 *  | 96,1 *  | 132,0 * | 170,8 * |
| 27                                   | 14,4 *                                                                                       | 19,1 * | 56,3 *  | 97,7 *  | 134,1 * | 173,6 * |
| 32                                   | 15,7 *                                                                                       | 22,3 * | 59,5 *  | 101,6 * | 139,3 * | 180,7 * |
| 34                                   | 16,2 *                                                                                       | 23,6 * | 60,8 *  | 103,1 * | 141,3 * | 183,6 * |
| 38                                   | 17,2 *                                                                                       | 26,2 * | 63,4 *  | 106,2 * | 145,5 * | 189,3 * |
| 42                                   | 18,3 *                                                                                       | 28,7 * | 65,9 *  | 109,3 * | 149,6 * | 195,0 * |
| 45                                   | 19,0 *                                                                                       | 30,7 * | 67,9 *  | 111,7 * | 152,7 * | 199,2 * |
| 48                                   | 19,8                                                                                         | 32,6   | 69,8    | 114,0   | 155,8   | 203,5   |
| 57                                   | 22,1                                                                                         | 38,4   | 75,6    | 121,0   | 165,1   | 216,3   |
| 76                                   | 24,4                                                                                         | 43,0   | 86,1    | 136,1   | 184,9   | 240,7   |
| 89                                   | 27,9                                                                                         | 47,7   | 93,0    | 145,4   | 197,7   | 255,9   |
| 108                                  | 30,2                                                                                         | 53,5   | 101,2   | 158,2   | 214,0   | 278,0   |
| 114                                  | 31,3 *                                                                                       | 54,9 * | 104,0 * | 162,1 * | 219,0 * | 284,1 * |
| 133                                  | 34,9                                                                                         | 59,3   | 112,8   | 174,5   | 234,9   | 303,5   |
| 159                                  | 38,4                                                                                         | 66,3   | 123,3   | 190,7   | 257,0   | 329,1   |
| 219                                  | 46,5                                                                                         | 81,4   | 147,7   | 225,6   | 300,1   | 383,8   |
| 273                                  | 53,5                                                                                         | 91,9   | 164,0   | 247,7   | 321,0   | 419,8   |
| 325                                  | 61,6                                                                                         | 102,3  | 181,4   | 275,6   | 354,7   | 459,4   |
| 377                                  | 68,6                                                                                         | 114,0  | 198,9   | 301,2   | 389,6   | 504,7   |
| 426                                  | 75,6                                                                                         | 123,3  | 218,6   | 326,8   | 415,2   | 536,1   |
| 478                                  | 81,4                                                                                         | 133,7  | 229,1   | 347,7   | 443,1   | 569,9   |
| 529                                  | 88,4                                                                                         | 144,2  | 250,0   | 374,5   | 475,7   | 610,6   |
| 630                                  | 102,3                                                                                        | 164,0  | 281,4   | 412,9   | 524,5   | 665,2   |

Окончание таблицы В.1

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | 50                                                                                           | 100   | 200   | 300   | 400   | 500   |
| 720                               | 114,0                                                                                        | 181,4 | 309,4 | 453,6 | 579,2 | 732,7 |
| 820                               | 126,8                                                                                        | 200,0 | 341,9 | 512,9 | 651,3 | 810,6 |
| 920                               | 138,4                                                                                        | 223,3 | 373,3 | 553,6 | 693,1 | 885,0 |
| 1020                              | 150,0                                                                                        | 240,7 | 400,1 | 587,3 | 759,4 | 945,5 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

Таблица В.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | 50                                                                                           | 100    | 200     | 300     | 400     | 500     |
| 18                                | 17,7 *                                                                                       | 22,0 * | 59,8 *  | 97,1 *  | 141,1 * | 180,6 * |
| 21                                | 18,3 *                                                                                       | 23,9 * | 61,7 *  | 99,8 *  | 144,2 * | 184,9 * |
| 25                                | 19,0 *                                                                                       | 26,4 * | 64,3 *  | 103,4 * | 148,3 * | 190,6 * |
| 27                                | 19,4 *                                                                                       | 27,6 * | 65,6 *  | 105,3 * | 150,4 * | 193,4 * |
| 32                                | 20,3 *                                                                                       | 30,5 * | 68,8 *  | 109,8 * | 155,6 * | 200,5 * |
| 34                                | 20,7 *                                                                                       | 31,7 * | 70,1 *  | 111,6 * | 157,6 * | 203,4 * |
| 38                                | 21,5 *                                                                                       | 34,0 * | 72,7 *  | 115,3 * | 161,8 * | 209,1 * |
| 42                                | 22,2 *                                                                                       | 36,2 * | 75,2 *  | 118,9 * | 165,9 * | 214,8 * |
| 45                                | 22,8 *                                                                                       | 37,8 * | 77,2 *  | 121,7 * | 169,0 * | 219,0 * |
| 48                                | 23,3                                                                                         | 38,4   | 79,1    | 124,4   | 172,1   | 223,3   |
| 57                                | 25,6                                                                                         | 45,4   | 84,9    | 132,6   | 181,4   | 236,1   |
| 76                                | 27,9                                                                                         | 51,2   | 96,5    | 148,9   | 203,5   | 264,0   |
| 89                                | 31,4                                                                                         | 57,0   | 104,7   | 160,5   | 217,5   | 281,4   |
| 108                               | 34,9                                                                                         | 62,8   | 111,6   | 174,5   | 234,9   | 305,9   |
| 114                               | 36,0 *                                                                                       | 64,5 * | 115,5 * | 178,7 * | 240,5 * | 312,6 * |
| 133                               | 39,5                                                                                         | 69,8   | 127,9   | 191,9   | 258,2   | 333,8   |
| 159                               | 44,2                                                                                         | 79,1   | 139,6   | 209,3   | 282,6   | 361,7   |
| 219                               | 53,5                                                                                         | 95,4   | 167,5   | 247,7   | 330,3   | 422,2   |
| 273                               | 60,5                                                                                         | 111,6  | 197,7   | 294,2   | 381,5   | 495,4   |

Окончание таблицы В.2

| Наружный диаметр трубопровода, мм                        | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |        |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                                          | 50                                                                                           | 100   | 200   | 300   | 400   | 500    |
| 325                                                      | 69,8                                                                                         | 124,4 | 219,8 | 328,0 | 422,2 | 542,0  |
| 377                                                      | 77,9                                                                                         | 138,4 | 240,7 | 358,2 | 462,9 | 595,5  |
| 426                                                      | 84,9                                                                                         | 148,9 | 260,5 | 386,1 | 494,3 | 624,5  |
| 478                                                      | 93,0                                                                                         | 162,8 | 276,8 | 414,0 | 526,8 | 672,2  |
| 529                                                      | 101,2                                                                                        | 175,6 | 302,4 | 445,4 | 566,4 | 721,1  |
| 630                                                      | 116,3                                                                                        | 200,0 | 340,8 | 490,8 | 624,5 | 785,0  |
| 720                                                      | 127,9                                                                                        | 221,0 | 374,5 | 539,6 | 688,5 | 872,3  |
| 820                                                      | 141,9                                                                                        | 244,2 | 414,0 | 610,6 | 774,6 | 956,0  |
| 920                                                      | 157,0                                                                                        | 272,1 | 451,2 | 658,3 | 824,6 | 1052,5 |
| 1020                                                     | 171,0                                                                                        | 294,2 | 483,8 | 697,8 | 903,7 | 1115,3 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                              |       |       |       |       |        |

**Таблица В.3 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |        |        |        |        |        |        |         |         |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|                                  | 20                                                                                           | 50     | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400     | 450     |
| 15                               | 3,2                                                                                          | 8,0    | 16,0   | 24,0   | 33,6   | 44,0   | 54,4   | 66,4   | 79,2    | 92,0    |
| 20                               | 4,0                                                                                          | 8,8    | 17,6   | 27,2   | 37,6   | 48,0   | 60,0   | 72,8   | 86,4    | 101,6   |
| 25                               | 4,0                                                                                          | 10,4   | 20,0   | 29,6   | 41,6   | 52,8   | 65,6   | 79,2   | 93,6    | 109,6   |
| 32                               | 4,7 *                                                                                        | 11,1 * | 21,5 * | 32,2 * | 44,2 * | 56,9 * | 70,5 * | 85,2 * | 100,7 * | 117,4 * |
| 40                               | 5,6                                                                                          | 12,0   | 23,2   | 35,2   | 47,2   | 61,6   | 76,0   | 92,0   | 108,8   | 126,4   |
| 50                               | 5,6                                                                                          | 13,6   | 24,8   | 37,6   | 51,2   | 65,6   | 81,6   | 98,4   | 116,0   | 134,4   |
| 65                               | 7,2                                                                                          | 15,2   | 28,8   | 43,2   | 57,6   | 74,4   | 91,2   | 109,6  | 129,6   | 149,6   |
| 80                               | 8,0                                                                                          | 16,8   | 31,2   | 46,4   | 61,6   | 79,2   | 97,6   | 117,6  | 137,6   | 160,0   |
| 100                              | 8,8                                                                                          | 19,2   | 34,4   | 51,2   | 68,0   | 87,2   | 107,2  | 128,0  | 149,6   | 172,8   |
| 125                              | 9,6                                                                                          | 21,6   | 39,2   | 56,0   | 74,4   | 97,6   | 119,2  | 142,4  | 166,4   | 192,0   |
| 150                              | 11,2                                                                                         | 24,0   | 43,2   | 61,6   | 81,6   | 107,2  | 131,2  | 155,2  | 180,8   | 208,0   |

**Окончание таблицы В.3**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                    | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                           | 20                                                                                           | 50   | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   |
| 200                                                                       | 14,4                                                                                         | 29,6 | 52,0  | 74,4  | 97,6  | 127,2 | 155,2 | 182,4 | 212,8 | 244,0 |
| 250                                                                       | 16,8                                                                                         | 34,4 | 60,0  | 84,8  | 110,4 | 143,2 | 172,0 | 203,2 | 235,2 | 269,6 |
| 300                                                                       | 20,0                                                                                         | 39,2 | 67,2  | 94,4  | 124,0 | 158,4 | 191,2 | 224,0 | 259,2 | 296,0 |
| 350                                                                       | 22,4                                                                                         | 44,0 | 74,4  | 104,8 | 136,0 | 174,4 | 208,8 | 244,8 | 282,4 | 322,4 |
| 400                                                                       | 24,0                                                                                         | 48,8 | 81,6  | 113,6 | 148,0 | 188,8 | 225,6 | 264,0 | 304,0 | 346,4 |
| 450                                                                       | 26,4                                                                                         | 52,0 | 87,2  | 121,6 | 157,6 | 201,6 | 240,8 | 280,8 | 323,2 | 368,0 |
| 500                                                                       | 28,8                                                                                         | 56,8 | 95,2  | 132,8 | 168,8 | 216,8 | 257,6 | 300,8 | 344,8 | 392,8 |
| 600                                                                       | 33,6                                                                                         | 65,6 | 108,8 | 150,4 | 192,0 | 244,8 | 290,4 | 337,6 | 386,4 | 438,4 |
| 700                                                                       | 38,4                                                                                         | 73,6 | 120,8 | 167,2 | 211,2 | 269,6 | 319,2 | 370,4 | 423,2 | 479,2 |
| 800                                                                       | 42,4                                                                                         | 82,4 | 133,6 | 170,4 | 233,6 | 296,8 | 350,4 | 405,6 | 463,2 | 523,2 |
| 900                                                                       | 47,2                                                                                         | 90,4 | 147,2 | 202,4 | 255,2 | 324,0 | 381,6 | 440,8 | 502,4 | 567,2 |
| 1000                                                                      | 52,0                                                                                         | 99,2 | 160,8 | 220,0 | 276,8 | 350,4 | 412,8 | 476,0 | 541,6 | 610,4 |
| Криволинейные по-<br>верхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>                            |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                           | 15,2                                                                                         | 28,0 | 43,2  | 56,0  | 68,0  | 84,0  | 96,0  | 108,0 | 120,0 | 132,0 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).  
Примечание - Нормы плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице В.3, на коэффициент 0,8.

**Таблица В.4 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5 000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |        |        |        |        |        |        |        |         |         |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|                                     | 20                                                                                           | 50     | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400     | 450     |
| 15                                  | 4,0                                                                                          | 8,8    | 17,6   | 27,2   | 36,8   | 47,2   | 59,2   | 72,0   | 84,8    | 99,2    |
| 20                                  | 4,8                                                                                          | 10,4   | 20,0   | 30,4   | 41,6   | 52,8   | 65,6   | 79,2   | 94,4    | 110,4   |
| 25                                  | 4,8                                                                                          | 12,0   | 22,4   | 33,6   | 45,6   | 58,4   | 72,0   | 86,4   | 101,6   | 119,2   |
| 32                                  | 5,5 *                                                                                        | 13,1 * | 24,3 * | 36,2 * | 49,0 * | 63,3 * | 77,6 * | 93,1 * | 109,8 * | 128,2 * |

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                                                                                                                                                         | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                | 20                                                                                           | 50    | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   |
| 40                                                                                                                                                                                                             | 6,4                                                                                          | 14,4  | 26,4  | 39,2  | 52,8  | 68,8  | 84,0  | 100,8 | 119,2 | 138,4 |
| 50                                                                                                                                                                                                             | 7,2                                                                                          | 15,2  | 28,8  | 42,4  | 56,8  | 72,8  | 90,4  | 108,0 | 127,2 | 147,2 |
| 65                                                                                                                                                                                                             | 8,0                                                                                          | 18,4  | 32,8  | 48,8  | 64,8  | 83,2  | 101,6 | 121,6 | 142,4 | 165,6 |
| 80                                                                                                                                                                                                             | 8,8                                                                                          | 20,0  | 36,0  | 52,8  | 69,6  | 89,6  | 109,6 | 130,4 | 152,8 | 176,8 |
| 100                                                                                                                                                                                                            | 10,4                                                                                         | 22,4  | 40,0  | 58,4  | 77,6  | 98,4  | 120,0 | 142,4 | 166,4 | 192,8 |
| 125                                                                                                                                                                                                            | 12,0                                                                                         | 25,6  | 44,8  | 64,8  | 85,6  | 111,2 | 134,4 | 160,0 | 186,4 | 215,2 |
| 150                                                                                                                                                                                                            | 14,4                                                                                         | 28,0  | 50,4  | 71,2  | 94,4  | 122,4 | 148,0 | 175,2 | 204,8 | 235,2 |
| 200                                                                                                                                                                                                            | 17,6                                                                                         | 35,2  | 61,6  | 87,2  | 113,6 | 147,2 | 176,8 | 209,6 | 242,4 | 276,8 |
| 250                                                                                                                                                                                                            | 20,8                                                                                         | 40,8  | 70,4  | 100,0 | 128,8 | 165,6 | 198,4 | 234,4 | 268,8 | 308,0 |
| 300                                                                                                                                                                                                            | 24,0                                                                                         | 47,2  | 80,8  | 112,0 | 144,8 | 184,8 | 222,4 | 259,2 | 299,2 | 340,8 |
| 350                                                                                                                                                                                                            | 28,0                                                                                         | 52,8  | 89,6  | 124,0 | 160,0 | 204,0 | 244,0 | 284,0 | 327,2 | 372,8 |
| 400                                                                                                                                                                                                            | 30,4                                                                                         | 58,4  | 97,6  | 136,0 | 173,6 | 220,8 | 264,8 | 308,8 | 353,6 | 401,6 |
| 450                                                                                                                                                                                                            | 32,8                                                                                         | 64,0  | 105,6 | 145,6 | 186,4 | 238,4 | 282,4 | 329,6 | 376,8 | 428,0 |
| 500                                                                                                                                                                                                            | 36,0                                                                                         | 70,4  | 114,4 | 157,6 | 200,8 | 257,6 | 303,2 | 353,6 | 404,8 | 458,4 |
| 600                                                                                                                                                                                                            | 42,4                                                                                         | 80,0  | 132,0 | 180,0 | 230,4 | 292,0 | 345,6 | 399,2 | 456,0 | 515,2 |
| 700                                                                                                                                                                                                            | 48,0                                                                                         | 91,2  | 147,2 | 200,0 | 255,2 | 323,2 | 380,0 | 440,0 | 500,8 | 565,6 |
| 800                                                                                                                                                                                                            | 53,6                                                                                         | 102,4 | 164,0 | 222,4 | 282,4 | 357,6 | 420,8 | 484,0 | 550,4 | 620,0 |
| 900                                                                                                                                                                                                            | 60,0                                                                                         | 112,8 | 180,8 | 244,8 | 310,4 | 389,6 | 459,2 | 528,0 | 599,2 | 674,4 |
| 1000                                                                                                                                                                                                           | 66,4                                                                                         | 124,0 | 197,6 | 266,4 | 336,8 | 424,8 | 497,6 | 572,0 | 648,0 | 728,8 |
| Криволинейные<br>поверхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские                                                                                                                                        | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м²                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                | 20,0                                                                                         | 35,2  | 56,8  | 70,4  | 86,4  | 106,4 | 121,6 | 132,0 | 152,0 | 167,2 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                                                                                                                                                       |                                                                                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Примечание - Нормы плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице В.4, на коэффициент 0,8. |                                                                                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

Примечание - Нормы плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице В.4, на коэффициент 0,8.

**Таблица В.5 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                        | 20                                                                                           | 50   | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450   |
| 15                                     | 4                                                                                            | 9    | 17   | 25   | 35   | 45   | 56   | 68   | 81   | 93    |
| 20                                     | 4                                                                                            | 10   | 19   | 28   | 39   | 50   | 62   | 75   | 88   | 102   |
| 25                                     | 5                                                                                            | 11   | 20   | 31   | 42   | 54   | 67   | 81   | 94   | 110   |
| 32                                     | 5 *                                                                                          | 11 * | 21 * | 33 * | 44 * | 57 * | 71 * | 85 * | 99 * | 116 * |
| 40                                     | 5                                                                                            | 12   | 23   | 35   | 47   | 60   | 75   | 89   | 105  | 122   |
| 50                                     | 6                                                                                            | 14   | 26   | 38   | 51   | 66   | 81   | 97   | 114  | 132   |
| 65                                     | 7                                                                                            | 16   | 29   | 43   | 58   | 74   | 89   | 107  | 126  | 145   |
| 80                                     | 8                                                                                            | 17   | 31   | 46   | 62   | 78   | 95   | 114  | 134  | 154   |
| 100                                    | 9                                                                                            | 19   | 34   | 50   | 67   | 85   | 103  | 123  | 145  | 166   |
| 125                                    | 10                                                                                           | 21   | 38   | 55   | 74   | 92   | 115  | 137  | 160  | 184   |
| 150                                    | 11                                                                                           | 24   | 42   | 61   | 80   | 100  | 126  | 150  | 175  | 201   |
| 200                                    | 14                                                                                           | 30   | 52   | 75   | 98   | 121  | 153  | 180  | 210  | 239   |
| 250                                    | 16                                                                                           | 35   | 60   | 86   | 113  | 139  | 171  | 202  | 234  | 267   |
| 300                                    | 18                                                                                           | 40   | 68   | 97   | 126  | 156  | 189  | 222  | 256  | 293   |
| 350                                    | 22                                                                                           | 45   | 76   | 107  | 139  | 172  | 206  | 242  | 278  | 317   |
| 400                                    | 25                                                                                           | 49   | 83   | 116  | 151  | 186  | 221  | 260  | 298  | 340   |
| 450                                    | 27                                                                                           | 54   | 90   | 126  | 162  | 199  | 237  | 278  | 319  | 362   |
| 500                                    | 30                                                                                           | 58   | 97   | 135  | 174  | 214  | 254  | 297  | 340  | 386   |
| 600                                    | 34                                                                                           | 67   | 111  | 153  | 196  | 240  | 284  | 331  | 380  | 429   |
| 700                                    | 38                                                                                           | 75   | 124  | 169  | 216  | 263  | 312  | 362  | 414  | 468   |
| 800                                    | 43                                                                                           | 83   | 137  | 188  | 237  | 289  | 342  | 396  | 452  | 510   |
| 900                                    | 47                                                                                           | 91   | 150  | 205  | 259  | 315  | 372  | 430  | 490  | 551   |
| 1000                                   | 52                                                                                           | 100  | 163  | 222  | 282  | 341  | 401  | 464  | 528  | 593   |
| 1200                                   | 62                                                                                           | 117  | 190  | 257  | 324  | 391  | 459  | 528  | 600  | 673   |
| 1400                                   | 72                                                                                           | 133  | 216  | 292  | 365  | 441  | 516  | 591  | 672  | 752   |

Окончание таблицы В.5

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                         | 20                                                                                           | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| Криволинейные<br>поверхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>                            |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                         | 16                                                                                           | 27 | 42  | 55  | 67  | 78  | 90  | 101 | 111 | 135 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                |                                                                                              |    |     |     |     |     |     |     |     |     |

Таблица В.6 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке на открытом воздухе и продолжительности работы 5 000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|                                        | 20                                                                                           | 50   | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400   | 450   |
| 15                                     | 4                                                                                            | 10   | 18   | 28   | 38   | 49   | 61   | 74   | 86    | 101   |
| 20                                     | 5                                                                                            | 11   | 21   | 31   | 42   | 54   | 67   | 80   | 95    | 111   |
| 25                                     | 5                                                                                            | 12   | 23   | 34   | 46   | 59   | 73   | 87   | 103   | 119   |
| 32                                     | 5 *                                                                                          | 13 * | 24 * | 36 * | 49 * | 63 * | 77 * | 92 * | 109 * | 126 * |
| 40                                     | 6                                                                                            | 14   | 26   | 39   | 52   | 67   | 81   | 98   | 115   | 133   |
| 50                                     | 7                                                                                            | 16   | 29   | 43   | 57   | 73   | 89   | 106  | 125   | 144   |
| 65                                     | 8                                                                                            | 18   | 33   | 48   | 65   | 81   | 99   | 119  | 139   | 160   |
| 80                                     | 9                                                                                            | 20   | 36   | 52   | 69   | 87   | 106  | 127  | 148   | 170   |
| 100                                    | 10                                                                                           | 22   | 39   | 57   | 75   | 95   | 115  | 137  | 160   | 185   |
| 125                                    | 12                                                                                           | 25   | 44   | 63   | 83   | 112  | 135  | 160  | 186   | 213   |
| 150                                    | 13                                                                                           | 27   | 48   | 69   | 91   | 122  | 147  | 174  | 202   | 232   |
| 200                                    | 16                                                                                           | 34   | 59   | 82   | 108  | 144  | 174  | 204  | 237   | 270   |
| 250                                    | 19                                                                                           | 39   | 66   | 94   | 123  | 164  | 197  | 231  | 266   | 303   |
| 300                                    | 22                                                                                           | 44   | 75   | 105  | 137  | 182  | 217  | 255  | 293   | 334   |
| 350                                    | 27                                                                                           | 53   | 91   | 127  | 162  | 200  | 238  | 279  | 320   | 364   |
| 400                                    | 30                                                                                           | 59   | 99   | 138  | 176  | 217  | 257  | 301  | 345   | 391   |
| 450                                    | 33                                                                                           | 64   | 108  | 149  | 190  | 233  | 277  | 323  | 369   | 418   |

Окончание таблицы В.6

| Условный проход<br>трубопровода,<br>мм                                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                         | 20                                                                                           | 50  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| 500                                                                     | 35                                                                                           | 70  | 117 | 161 | 205 | 251 | 297 | 346 | 395 | 447 |
| 600                                                                     | 41                                                                                           | 81  | 134 | 184 | 233 | 283 | 335 | 388 | 444 | 500 |
| 700                                                                     | 47                                                                                           | 90  | 149 | 203 | 258 | 312 | 369 | 427 | 486 | 548 |
| 800                                                                     | 53                                                                                           | 102 | 165 | 225 | 285 | 345 | 406 | 468 | 533 | 600 |
| 900                                                                     | 59                                                                                           | 112 | 183 | 248 | 312 | 376 | 442 | 510 | 580 | 651 |
| 1000                                                                    | 64                                                                                           | 123 | 199 | 269 | 339 | 408 | 479 | 552 | 626 | 702 |
| 1200                                                                    | 75                                                                                           | 145 | 233 | 313 | 393 | 471 | 551 | 633 | 716 | 796 |
| 1400                                                                    | 86                                                                                           | 166 | 266 | 356 | 446 | 534 | 623 | 713 | 805 | 890 |
| Криволинейные<br>поверхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                         | 20                                                                                           | 36  | 55  | 71  | 86  | 100 | 113 | 126 | 142 | 159 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                |                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Таблица В.7 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для ПИ-трубопроводов в трубе-оболочке из оцинкованной стали при прокладке на открытом воздухе, выполненных в соответствии с СТБ 2252

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                   | 50                                                                                           | 90   |
| 32                                | 9,0                                                                                          | 17,0 |
| 33,5                              | 9,4                                                                                          | 17,8 |
| 38                                | 8,8                                                                                          | 16,6 |
| 42,3                              | 9,7                                                                                          | 18,4 |
| 45                                | 10,4                                                                                         | 19,7 |
| 48                                | 11,2                                                                                         | 21,2 |
| 57                                | 11,9                                                                                         | 22,4 |
| 60                                | 12,7                                                                                         | 24,0 |
| 75,5                              | 15,1                                                                                         | 28,5 |
| 76                                | 15,2                                                                                         | 28,8 |

Окончание таблицы В.7

| Наружный диаметр трубопровода, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50                                                                                           | 90    |
| 88,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15,7                                                                                         | 29,7  |
| 89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15,9                                                                                         | 30,0  |
| 108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15,1                                                                                         | 28,6  |
| 114                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16,6                                                                                         | 31,3  |
| 133                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17,7                                                                                         | 33,5  |
| 159                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20,6                                                                                         | 38,9  |
| 219                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25,7                                                                                         | 48,5  |
| 273                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 24,4                                                                                         | 46,1  |
| 325                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 28,7                                                                                         | 54,1  |
| 377                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 33,1                                                                                         | 62,5  |
| 426                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 34,1                                                                                         | 64,5  |
| 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 31,9                                                                                         | 60,3  |
| 630                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 39,1                                                                                         | 73,8  |
| 720                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 42,0                                                                                         | 79,3  |
| 820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 47,2                                                                                         | 89,1  |
| 920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 52,4                                                                                         | 99,0  |
| 1020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 57,6                                                                                         | 108,9 |
| 1220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 78,6                                                                                         | 148,4 |
| 1420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90,7                                                                                         | 171,3 |
| Примечания<br>1 См. таблицу Б.15, примечание 3.<br>2 В соответствии с [4] коэффициент теплоотдачи от поверхности защитного слоя к воздуху принят равным $\alpha_{\text{в}} = 26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ .<br>3 Температура воздуха принята 5 °С.<br>4 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе <b>циклопентан</b> определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице В.7, на коэффициент 0,88. |                                                                                              |       |

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Нормы линейной и поверхностной плотностей теплового потока через изолированную поверхность при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах)**

**Таблица Г.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |         |         |         |         |                                        |        |        |         |         |         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
|                                   | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |        |         |         |         |         | прокладка в тоннеле (проходном канале) |        |        |         |         |         |
|                                   | 50                                                                                           | 100    | 200     | 300     | 400     | 500     | 50                                     | 100    | 200    | 300     | 400     | 500     |
| 18                                | 10,9 *                                                                                       | 15,7 * | 48,2 *  | 89,5 *  | 124,8 * | 160,8 * | 7,4 *                                  | 11,0 * | 48,7 * | 86,0 *  | 123,7 * | 160,8 * |
| 21                                | 11,7 *                                                                                       | 17,3 * | 50,1 *  | 91,8 *  | 127,9 * | 165,1 * | 8,2 *                                  | 12,6 * | 50,2 * | 88,3 *  | 126,8 * | 165,1 * |
| 25                                | 12,7 *                                                                                       | 19,4 * | 52,7 *  | 94,9 *  | 132,0 * | 170,8 * | 9,2 *                                  | 14,7 * | 52,2 * | 91,4 *  | 130,9 * | 170,8 * |
| 27                                | 13,2 *                                                                                       | 20,4 * | 54,0 *  | 96,5 *  | 134,1 * | 173,6 * | 9,7 *                                  | 15,7 * | 53,3 * | 93,0 *  | 133,0 * | 173,6 * |
| 32                                | 14,5 *                                                                                       | 23,0 * | 57,2 *  | 100,4 * | 139,3 * | 180,7 * | 11,0 *                                 | 18,3 * | 55,8 * | 96,9 *  | 138,2 * | 180,7 * |
| 34                                | 15,0 *                                                                                       | 24,1 * | 58,5 *  | 101,9 * | 141,3 * | 183,6 * | 11,5 *                                 | 19,4 * | 56,8 * | 98,4 *  | 140,2 * | 183,6 * |
| 38                                | 16,0 *                                                                                       | 26,2 * | 61,1 *  | 105,0 * | 145,5 * | 189,3 * | 12,5 *                                 | 21,5 * | 58,9 * | 101,5 * | 144,4 * | 189,3 * |
| 42                                | 17,1 *                                                                                       | 28,3 * | 63,6 *  | 108,1 * | 149,6 * | 195,0 * | 13,6 *                                 | 23,6 * | 60,9 * | 104,6 * | 148,5 * | 195,0 * |
| 45                                | 17,8 *                                                                                       | 29,8 * | 65,6 *  | 110,5 * | 152,7 * | 199,2 * | 14,3 *                                 | 25,1 * | 62,5 * | 107,0 * | 151,6 * | 199,2 * |
| 48                                | 18,6                                                                                         | 31,4   | 67,5    | 112,8   | 155,8   | 203,5   | 15,1                                   | 26,7   | 64,0   | 109,3   | 154,7   | 203,5   |
| 57                                | 20,9                                                                                         | 36,1   | 73,3    | 119,8   | 165,1   | 216,3   | 17,4                                   | 31,4   | 68,6   | 116,3   | 164,0   | 216,3   |
| 76                                | 23,3                                                                                         | 40,7   | 82,6    | 134,9   | 184,9   | 240,7   | 18,6                                   | 36,1   | 77,9   | 130,3   | 182,6   | 240,7   |
| 89                                | 26,7                                                                                         | 45,4   | 90,7    | 144,2   | 197,7   | 255,9   | 20,9                                   | 39,5   | 84,9   | 139,6   | 195,4   | 255,9   |
| 108                               | 27,9                                                                                         | 51,2   | 97,7    | 157,0   | 214,0   | 278,0   | 23,3                                   | 44,2   | 91,9   | 152,4   | 211,7   | 278,0   |
| 114                               | 29,0 *                                                                                       | 52,3 * | 100,5 * | 160,9 * | 219,0 * | 284,1 * | 24,1 *                                 | 45,3 * | 94,4 * | 156,0 * | 216,7 * | 284,1 * |
| 133                               | 32,6                                                                                         | 55,8   | 109,3   | 173,3   | 234,9   | 303,5   | 26,7                                   | 48,8   | 102,3  | 167,5   | 232,6   | 303,5   |
| 159                               | 36,1                                                                                         | 62,8   | 119,8   | 188,4   | 257,0   | 329,1   | 30,2                                   | 54,7   | 112,8  | 182,6   | 254,7   | 329,1   |
| 219                               | 44,2                                                                                         | 77,9   | 143,0   | 223,3   | 300,1   | 383,8   | 36,1                                   | 67,5   | 134,9  | 216,3   | 296,6   | 383,8   |
| 273                               | 50,0                                                                                         | 87,2   | 159,3   | 245,4   | 321,0   | 419,8   | 41,9                                   | 75,6   | 148,9  | 237,3   | 317,5   | 419,8   |
| 325                               | 58,2                                                                                         | 97,7   | 175,6   | 273,3   | 354,7   | 459,4   | 47,7                                   | 84,9   | 165,1  | 264,0   | 351,2   | 459,4   |
| 377                               | 65,1                                                                                         | 108,2  | 193,1   | 298,9   | 389,6   | 504,7   | 53,5                                   | 94,2   | 181,4  | 288,4   | 386,1   | 504,7   |
| 426                               | 70,9                                                                                         | 117,5  | 211,7   | 323,3   | 415,2   | 536,1   | 58,2                                   | 102,3  | 198,9  | 314,0   | 411,7   | 536,1   |
| 478                               | 76,8                                                                                         | 126,8  | 222,1   | 344,2   | 443,1   | 569,9   | 62,8                                   | 110,5  | 208,2  | 333,8   | 439,6   | 569,9   |
| 529                               | 83,7                                                                                         | 137,2  | 243,1   | 371,0   | 475,7   | 610,6   | 68,6                                   | 118,6  | 227,9  | 359,4   | 472,2   | 610,6   |
| 630                               | 96,5                                                                                         | 155,8  | 273,3   | 409,4   | 524,5   | 665,2   | 79,1                                   | 134,9  | 255,9  | 396,6   | 519,9   | 665,2   |

Окончание таблицы Г.1

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |       |                                        |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |       |       |       |       |       | прокладка в тоннеле (проходном канале) |       |       |       |       |       |
|                                   | 50                                                                                           | 100   | 200   | 300   | 400   | 500   | 50                                     | 100   | 200   | 300   | 400   | 500   |
| 720                               | 107,0                                                                                        | 172,1 | 300,1 | 450,1 | 579,2 | 732,7 | 88,4                                   | 150,0 | 281,4 | 436,1 | 574,5 | 732,7 |
| 820                               | 119,8                                                                                        | 189,6 | 331,5 | 508,2 | 651,3 | 810,6 | 98,9                                   | 165,1 | 310,5 | 491,9 | 645,5 | 810,6 |
| 920                               | 130,3                                                                                        | 211,7 | 361,7 | 548,9 | 693,1 | 885,0 | 107,0                                  | 184,9 | 339,6 | 531,5 | 686,2 | 885,0 |
| 1020                              | 140,7                                                                                        | 229,1 | 388,4 | 581,5 | 759,4 | 945,5 | 116,3                                  | 198,9 | 364,0 | 562,9 | 753,6 | 945,5 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица Г.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |         |         |         |         |                                        |        |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |        |         |         |         |         | прокладка в тоннеле (проходном канале) |        |         |         |         |         |
|                                   | 50                                                                                           | 100    | 200     | 300     | 400     | 500     | 50                                     | 100    | 200     | 300     | 400     | 500     |
| 18                                | 16,3 *                                                                                       | 18,2 * | 57,5 *  | 96,3 *  | 141,1 * | 180,6 * | 14,6 *                                 | 18,4 * | 56,4 *  | 96,5 *  | 144,0 * | 180,6 * |
| 21                                | 17,0 *                                                                                       | 20,3 * | 59,4 *  | 99,0 *  | 144,2 * | 184,9 * | 15,0 *                                 | 19,8 * | 58,0 *  | 98,8 *  | 146,7 * | 184,9 * |
| 25                                | 17,8 *                                                                                       | 23,0 * | 62,0 *  | 102,6 * | 148,3 * | 190,6 * | 15,5 *                                 | 21,6 * | 60,1 *  | 101,9 * | 150,3 * | 190,6 * |
| 27                                | 18,2 *                                                                                       | 24,3 * | 63,3 *  | 104,4 * | 150,4 * | 193,4 * | 15,8 *                                 | 22,5 * | 61,1 *  | 103,5 * | 152,1 * | 193,4 * |
| 32                                | 19,3 *                                                                                       | 27,5 * | 66,5 *  | 108,9 * | 155,6 * | 200,5 * | 16,5 *                                 | 24,7 * | 63,7 *  | 107,4 * | 156,6 * | 200,5 * |
| 34                                | 19,7 *                                                                                       | 28,8 * | 67,8 *  | 110,7 * | 157,6 * | 203,4 * | 16,7 *                                 | 25,6 * | 64,8 *  | 108,9 * | 158,4 * | 203,4 * |
| 38                                | 20,4 *                                                                                       | 31,2 * | 70,4 *  | 114,3 * | 161,8 * | 209,1 * | 17,2 *                                 | 27,3 * | 66,9 *  | 112,0 * | 162,0 * | 209,1 * |
| 42                                | 21,2 *                                                                                       | 33,6 * | 72,9 *  | 117,9 * | 165,9 * | 214,8 * | 17,8 *                                 | 28,9 * | 69,0 *  | 115,1 * | 165,6 * | 214,8 * |
| 45                                | 21,8 *                                                                                       | 35,3 * | 74,9 *  | 120,6 * | 169,0 * | 219,0 * | 18,2 *                                 | 30,2 * | 70,5 *  | 117,5 * | 168,3 * | 219,0 * |
| 48                                | 22,1                                                                                         | 36,1   | 76,8    | 123,3   | 172,1   | 223,3   | 18,6                                   | 31,4   | 72,1    | 119,8   | 171,0   | 223,3   |
| 57                                | 24,4                                                                                         | 43,0   | 82,6    | 131,4   | 181,4   | 236,1   | 19,8                                   | 37,2   | 76,8    | 126,8   | 179,1   | 236,1   |
| 76                                | 26,7                                                                                         | 48,8   | 94,2    | 147,7   | 203,5   | 264,0   | 22,1                                   | 41,9   | 88,4    | 143,0   | 201,2   | 264,0   |
| 89                                | 29,1                                                                                         | 54,7   | 101,2   | 159,3   | 217,5   | 281,4   | 24,4                                   | 46,5   | 95,4    | 153,5   | 215,2   | 281,4   |
| 108                               | 31,4                                                                                         | 59,3   | 108,2   | 173,3   | 234,9   | 305,9   | 26,7                                   | 52,3   | 101,2   | 167,5   | 232,6   | 305,9   |
| 114                               | 32,8 *                                                                                       | 61,0 * | 112,1 * | 177,2 * | 240,5 * | 312,6 * | 27,5 *                                 | 53,7 * | 104,8 * | 171,4 * | 238,2 * | 312,6 * |
| 133                               | 37,2                                                                                         | 66,3   | 124,4   | 189,6   | 258,2   | 333,8   | 30,2                                   | 58,2   | 116,3   | 183,8   | 255,9   | 333,8   |
| 159                               | 41,9                                                                                         | 75,6   | 134,9   | 207,0   | 282,6   | 361,7   | 33,7                                   | 65,1   | 126,8   | 201,2   | 280,3   | 361,7   |

Окончание таблицы Г.2

| Наружный диаметр трубопровода, мм                        | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |        |                                        |       |       |       |       |        |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                                          | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |       |       |       |       |        | прокладка в тоннеле (проходном канале) |       |       |       |       |        |
|                                                          | 50                                                                                           | 100   | 200   | 300   | 400   | 500    | 50                                     | 100   | 200   | 300   | 400   | 500    |
| 219                                                      | 50,0                                                                                         | 90,7  | 161,7 | 245,4 | 330,3 | 422,2  | 41,9                                   | 79,1  | 152,4 | 237,3 | 326,8 | 422,2  |
| 273                                                      | 57,0                                                                                         | 105,8 | 191,9 | 291,9 | 381,5 | 495,4  | 46,5                                   | 91,9  | 180,3 | 282,6 | 378,0 | 495,4  |
| 325                                                      | 66,3                                                                                         | 118,6 | 212,8 | 324,5 | 422,2 | 542,0  | 54,7                                   | 102,3 | 200,0 | 314,0 | 418,7 | 542,0  |
| 377                                                      | 73,3                                                                                         | 131,4 | 233,8 | 354,7 | 462,9 | 595,5  | 60,5                                   | 114,0 | 218,6 | 343,1 | 458,2 | 595,5  |
| 426                                                      | 80,2                                                                                         | 141,9 | 252,4 | 382,6 | 494,3 | 624,5  | 66,3                                   | 123,3 | 237,3 | 371,0 | 489,6 | 624,5  |
| 478                                                      | 87,2                                                                                         | 154,7 | 268,7 | 410,5 | 526,8 | 672,2  | 72,1                                   | 134,9 | 252,4 | 397,7 | 522,2 | 672,2  |
| 529                                                      | 95,4                                                                                         | 166,3 | 293,1 | 441,9 | 566,4 | 721,1  | 79,1                                   | 145,4 | 275,6 | 428,0 | 561,7 | 721,1  |
| 630                                                      | 109,3                                                                                        | 189,6 | 330,3 | 486,1 | 624,5 | 785,0  | 90,7                                   | 165,1 | 310,5 | 471,0 | 618,7 | 785,0  |
| 720                                                      | 119,8                                                                                        | 210,5 | 362,9 | 535,0 | 688,5 | 872,3  | 100,0                                  | 182,6 | 340,8 | 518,7 | 682,7 | 872,3  |
| 820                                                      | 133,7                                                                                        | 231,4 | 401,2 | 604,8 | 774,6 | 956,0  | 110,5                                  | 201,2 | 376,8 | 585,0 | 766,4 | 956,0  |
| 920                                                      | 147,7                                                                                        | 258,2 | 438,5 | 652,4 | 824,6 | 1052,5 | 122,1                                  | 224,5 | 410,5 | 631,5 | 816,4 | 1052,5 |
| 1020                                                     | 160,5                                                                                        | 279,1 | 469,9 | 692,0 | 903,7 | 1115,3 | 132,6                                  | 243,1 | 439,6 | 669,9 | 895,5 | 1115,3 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции). |                                                                                              |       |       |       |       |        |                                        |       |       |       |       |        |

Таблица Г.3 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.

| Условный проход трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |        |        |        |        |        |        |         |                                        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                  | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |        |        |        |        |        |        |        |         | прокладка в тоннеле (проходном канале) |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                                  | 50                                                                                           | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400    | 450     | 50                                     | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400    | 450    |
| 15                               | 6,4                                                                                          | 14,4   | 22,4   | 32,0   | 42,4   | 52,8   | 64,8   | 76,8   | 91,2    | 5,4                                    | 12,2   | 19,0   | 27,2   | 36,0   | 44,9   | 55,1   | 65,3   | 77,5   |
| 20                               | 7,2                                                                                          | 16,0   | 25,6   | 36,0   | 46,4   | 58,4   | 71,2   | 84,8   | 100,0   | 6,1                                    | 13,6   | 21,8   | 30,6   | 39,4   | 49,6   | 60,5   | 72,1   | 85,0   |
| 25                               | 8,0                                                                                          | 17,6   | 28,0   | 39,2   | 51,2   | 63,2   | 77,6   | 92,0   | 108,0   | 6,8                                    | 15,0   | 23,8   | 33,3   | 43,5   | 53,7   | 66,0   | 78,2   | 91,8   |
| 32                               | 8,7 *                                                                                        | 19,1 * | 30,2 * | 42,2 * | 54,9 * | 68,4 * | 83,2 * | 99,1 * | 115,8 * | 7,4 *                                  | 16,2 * | 25,7 * | 35,9 * | 46,7 * | 58,1 * | 70,7 * | 84,2 * | 98,4 * |
| 40                               | 9,6                                                                                          | 20,8   | 32,8   | 45,6   | 59,2   | 74,4   | 89,6   | 107,2  | 124,8   | 8,2                                    | 17,7   | 27,9   | 38,8   | 50,3   | 63,2   | 76,2   | 91,1   | 106,1  |
| 50                               | 10,4                                                                                         | 22,4   | 35,2   | 48,8   | 64,0   | 79,2   | 96,0   | 113,6  | 132,8   | 8,8                                    | 19,0   | 29,9   | 41,5   | 54,4   | 67,3   | 81,6   | 96,6   | 112,9  |
| 65                               | 12,0                                                                                         | 25,6   | 40,0   | 55,2   | 72,0   | 89,6   | 107,2  | 127,2  | 148,0   | 10,2                                   | 21,8   | 34,0   | 46,9   | 61,2   | 76,2   | 91,1   | 108,1  | 125,8  |
| 80                               | 12,8                                                                                         | 28,0   | 43,2   | 59,2   | 77,6   | 95,2   | 114,4  | 135,2  | 157,6   | 10,9                                   | 23,8   | 36,7   | 50,3   | 66,0   | 80,9   | 97,2   | 114,9  | 134,0  |

| Условный<br>проход<br>трубопро-<br>вода, мм                                                                                                                                                                         | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                     | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |       |       |       |       |       |       |       |       | прокладка в тоннеле (проходном канале) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                     | 50                                                                                           | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   | 50                                     | 100   | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   |
| 100                                                                                                                                                                                                                 | 14,4                                                                                         | 31,2  | 48,0  | 64,8  | 84,0  | 104,0 | 124,8 | 147,2 | 170,4 | 12,2                                   | 26,5  | 40,8  | 55,1  | 71,4  | 88,4  | 106,1 | 125,1 | 144,8 |
| 125                                                                                                                                                                                                                 | 16,8                                                                                         | 35,2  | 52,8  | 72,0  | 94,4  | 116,0 | 140,0 | 164,0 | 189,6 | 14,3                                   | 29,9  | 44,9  | 61,2  | 80,2  | 98,6  | 119,0 | 139,4 | 161,2 |
| 150                                                                                                                                                                                                                 | 19,2                                                                                         | 39,2  | 58,4  | 78,4  | 104,0 | 128,0 | 152,0 | 178,4 | 205,6 | 16,3                                   | 33,3  | 49,6  | 66,6  | 88,4  | 108,8 | 129,2 | 151,6 | 174,8 |
| 200                                                                                                                                                                                                                 | 23,2                                                                                         | 47,2  | 70,4  | 94,4  | 124,0 | 151,2 | 180,0 | 208,8 | 240,8 | 19,7                                   | 40,1  | 59,8  | 80,2  | 105,4 | 128,5 | 153,0 | 177,5 | 204,7 |
| 250                                                                                                                                                                                                                 | 27,2                                                                                         | 54,4  | 80,0  | 106,4 | 139,2 | 168,8 | 199,2 | 231,2 | 266,4 | 23,1                                   | 46,2  | 68,0  | 90,4  | 118,3 | 143,5 | 169,3 | 196,5 | 226,4 |
| 300                                                                                                                                                                                                                 | 31,2                                                                                         | 61,6  | 89,6  | 119,2 | 154,4 | 186,4 | 220,0 | 255,2 | 292,8 | 26,5                                   | 52,4  | 76,2  | 101,3 | 131,2 | 158,4 | 187,0 | 216,9 | 248,9 |
| 350                                                                                                                                                                                                                 | 35,2                                                                                         | 68,0  | 99,2  | 131,2 | 169,6 | 204,8 | 240,8 | 278,4 | 318,4 | 29,9                                   | 57,8  | 84,3  | 111,5 | 144,2 | 174,1 | 204,7 | 236,6 | 270,6 |
| 400                                                                                                                                                                                                                 | 38,4                                                                                         | 74,4  | 108,0 | 142,4 | 184,0 | 220,8 | 259,2 | 299,2 | 342,4 | 32,6                                   | 63,2  | 91,8  | 121,0 | 156,4 | 187,7 | 220,3 | 254,3 | 291,0 |
| 450                                                                                                                                                                                                                 | 41,6                                                                                         | 80,8  | 116,0 | 152,0 | 196,0 | 235,2 | 276,0 | 318,4 | 364,0 | 35,4                                   | 68,7  | 98,6  | 129,2 | 166,6 | 199,9 | 234,6 | 270,6 | 309,4 |
| 500                                                                                                                                                                                                                 | 45,6                                                                                         | 87,2  | 124,8 | 164,0 | 211,2 | 252,8 | 296,0 | 340,8 | 388,0 | 38,8                                   | 74,1  | 106,1 | 139,4 | 179,5 | 214,9 | 251,6 | 289,7 | 329,8 |
| 600                                                                                                                                                                                                                 | 53,6                                                                                         | 100,0 | 143,2 | 185,6 | 238,4 | 284,8 | 332,0 | 381,6 | 433,6 | 45,6                                   | 85,0  | 121,7 | 157,8 | 202,6 | 242,1 | 282,2 | 324,4 | 368,6 |
| 700                                                                                                                                                                                                                 | 59,2                                                                                         | 111,2 | 159,2 | 204,8 | 262,4 | 312,8 | 364,8 | 417,6 | 473,6 | 50,3                                   | 94,5  | 135,3 | 174,1 | 223,0 | 265,9 | 310,1 | 355,0 | 402,6 |
| 800                                                                                                                                                                                                                 | 67,2                                                                                         | 124,0 | 176,0 | 226,4 | 289,6 | 344,0 | 399,2 | 456,8 | 517,6 | 57,1                                   | 105,4 | 149,6 | 192,4 | 246,2 | 292,4 | 339,3 | 388,3 | 440,0 |
| 900                                                                                                                                                                                                                 | 74,4                                                                                         | 136,0 | 192,8 | 247,2 | 316,0 | 374,4 | 434,4 | 496,0 | 561,6 | 63,2                                   | 115,6 | 163,9 | 210,1 | 268,6 | 318,2 | 369,2 | 421,6 | 477,4 |
| 1000                                                                                                                                                                                                                | 81,6                                                                                         | 148,8 | 209,6 | 268,0 | 342,4 | 404,8 | 468,8 | 534,4 | 606,4 | 69,4                                   | 126,5 | 178,2 | 227,8 | 291,0 | 344,1 | 398,5 | 454,2 | 515,4 |
| Криволи-<br>нейные<br>поверхно-<br>сти диа-<br>метром<br>более<br>1020 мм<br>и плоские                                                                                                                              | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м²                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                     | 23,2                                                                                         | 40,0  | 54,4  | 66,4  | 83,2  | 95,2  | 107,2 | 119,2 | 132,0 | 19,7                                   | 34,0  | 46,2  | 56,4  | 70,7  | 80,9  | 91,1  | 101,3 | 112,2 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                                                                                                                                                            |                                                                                              |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Примечание - Нормы плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., опреде-<br>ляются делением норм, приведенных в таблице Г.3, на коэффициент 0,8. |                                                                                              |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |

**Таблица Г.4 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный<br>проход тру-<br>бопровода,<br>мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |        |        |        |        |        |         |         |                                        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                             | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |        |        |        |        |        |        |         |         | прокладка в тоннеле (проходном канале) |        |        |        |        |        |        |        |         |
|                                             | 50                                                                                           | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400     | 450     | 50                                     | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400    | 450     |
| 15                                          | 7,2                                                                                          | 16,0   | 24,8   | 35,2   | 45,6   | 57,6   | 69,6   | 83,2    | 97,6    | 6,1                                    | 13,6   | 21,1   | 29,9   | 38,8   | 49,0   | 59,2   | 70,7   | 83,0    |
| 20                                          | 8,0                                                                                          | 17,6   | 28,0   | 39,2   | 51,2   | 64,0   | 77,6   | 92,0    | 108,0   | 6,8                                    | 15,0   | 23,8   | 33,3   | 43,5   | 54,4   | 66,0   | 78,2   | 91,8    |
| 25                                          | 8,8                                                                                          | 20,0   | 31,2   | 43,2   | 56,0   | 69,6   | 84,8   | 100,0   | 117,6   | 7,5                                    | 17,0   | 26,5   | 36,7   | 47,6   | 59,2   | 72,1   | 85,0   | 100,0   |
| 32                                          | 9,5 *                                                                                        | 21,5 * | 33,8 * | 46,9 * | 60,9 * | 75,6 * | 91,5 * | 107,8 * | 126,2 * | 8,1 *                                  | 18,3 * | 28,7 * | 39,9 * | 51,8 * | 64,3 * | 77,8 * | 91,6 * | 107,3 * |
| 40                                          | 10,4                                                                                         | 23,2   | 36,8   | 51,2   | 66,4   | 82,4   | 99,2   | 116,8   | 136,0   | 8,8                                    | 19,7   | 31,3   | 43,5   | 56,4   | 70,0   | 84,3   | 99,3   | 115,6   |
| 50                                          | 12,0                                                                                         | 25,6   | 39,2   | 54,4   | 71,2   | 88,0   | 105,6  | 124,8   | 145,6   | 10,2                                   | 21,8   | 33,3   | 46,2   | 60,5   | 74,8   | 89,8   | 106,1  | 123,8   |
| 65                                          | 13,6                                                                                         | 29,6   | 45,6   | 62,4   | 80,8   | 99,2   | 119,2  | 140,8   | 163,2   | 11,6                                   | 25,2   | 38,8   | 53,0   | 68,7   | 84,3   | 101,3  | 119,7  | 138,7   |
| 80                                          | 16,0                                                                                         | 32,8   | 49,6   | 67,2   | 86,4   | 106,4  | 128,0  | 150,4   | 175,2   | 13,6                                   | 27,9   | 42,2   | 57,1   | 73,4   | 90,4   | 108,8  | 127,8  | 148,9   |
| 100                                         | 17,6                                                                                         | 36,0   | 55,2   | 74,4   | 95,2   | 116,8  | 140,0  | 164,0   | 189,6   | 15,0                                   | 30,6   | 46,9   | 63,2   | 80,9   | 99,3   | 119,0  | 139,4  | 161,2   |
| 125                                         | 20,0                                                                                         | 40,8   | 61,6   | 81,6   | 108,0  | 132,0  | 156,8  | 183,2   | 212,8   | 17,0                                   | 34,7   | 52,4   | 69,4   | 91,8   | 112,2  | 133,3  | 155,7  | 180,9   |
| 150                                         | 22,4                                                                                         | 44,8   | 68,0   | 91,2   | 119,2  | 144,8  | 172,0  | 200,8   | 232,0   | 19,0                                   | 38,1   | 57,8   | 77,5   | 101,3  | 123,1  | 146,2  | 170,7  | 197,2   |
| 200                                         | 28,8                                                                                         | 56,0   | 82,4   | 109,6  | 143,2  | 172,8  | 204,8  | 239,2   | 273,6   | 24,5                                   | 47,6   | 70,0   | 93,2   | 121,7  | 146,9  | 174,1  | 203,3  | 232,6   |
| 250                                         | 33,6                                                                                         | 64,8   | 94,4   | 124,0  | 160,8  | 193,6  | 229,6  | 265,6   | 304,8   | 28,6                                   | 55,1   | 80,2   | 105,4  | 136,7  | 164,6  | 195,2  | 225,8  | 259,1   |
| 300                                         | 38,4                                                                                         | 73,6   | 106,4  | 139,2  | 180,0  | 216,0  | 255,2  | 294,4   | 336,8   | 32,6                                   | 62,6   | 90,4   | 118,3  | 153,0  | 183,6  | 216,9  | 250,2  | 286,3   |
| 350                                         | 42,4                                                                                         | 82,4   | 117,6  | 154,4  | 198,4  | 239,2  | 280,0  | 323,2   | 368,0   | 36,0                                   | 70,0   | 100,0  | 131,2  | 168,6  | 203,3  | 238,0  | 274,7  | 312,8   |
| 400                                         | 48,0                                                                                         | 90,4   | 129,6  | 168,0  | 215,2  | 259,2  | 303,2  | 348,8   | 396,8   | 40,8                                   | 76,8   | 110,2  | 142,8  | 182,9  | 220,3  | 257,7  | 296,5  | 337,3   |
| 450                                         | 51,2                                                                                         | 97,6   | 138,4  | 180,0  | 232,8  | 277,6  | 324,0  | 372,0   | 423,2   | 43,5                                   | 83,0   | 117,6  | 153,0  | 197,9  | 236,0  | 275,4  | 316,2  | 359,7   |
| 500                                         | 56,8                                                                                         | 105,6  | 150,4  | 194,4  | 251,2  | 298,4  | 348,0  | 399,2   | 452,8   | 48,3                                   | 89,8   | 127,8  | 165,2  | 213,5  | 253,6  | 295,8  | 339,3  | 384,9   |
| 600                                         | 64,8                                                                                         | 121,6  | 172,0  | 221,6  | 285,6  | 338,4  | 393,6  | 449,6   | 509,6   | 55,1                                   | 103,4  | 146,2  | 188,4  | 242,8  | 287,6  | 334,6  | 382,2  | 433,2   |
| 700                                         | 72,8                                                                                         | 136,0  | 191,2  | 247,2  | 315,2  | 373,6  | 432,8  | 494,4   | 559,2   | 61,9                                   | 115,6  | 162,5  | 210,1  | 267,9  | 317,6  | 367,9  | 420,2  | 475,3   |
| 800                                         | 81,6                                                                                         | 152,0  | 212,0  | 273,6  | 348,8  | 412,0  | 476,8  | 543,2   | 613,6   | 69,4                                   | 129,2  | 180,2  | 232,6  | 296,5  | 350,2  | 405,3  | 461,7  | 521,6   |
| 900                                         | 91,2                                                                                         | 167,2  | 233,6  | 300,0  | 382,4  | 450,4  | 520,0  | 592,0   | 668,0   | 77,5                                   | 142,1  | 198,6  | 255,0  | 325,0  | 382,8  | 442,0  | 503,2  | 567,8   |
| 1000                                        | 100,0                                                                                        | 183,2  | 254,4  | 326,4  | 415,2  | 488,8  | 563,2  | 640,0   | 722,4   | 85,0                                   | 155,7  | 216,2  | 277,4  | 352,9  | 415,5  | 478,7  | 544,0  | 614,0   |

Окончание таблицы Г.4

| Условный проход трубопровода, мм                            | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |      |      |       |       |       |       |       |                                        |      |      |      |      |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                                                             | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |      |      |      |       |       |       |       |       | прокладка в тоннеле (проходном канале) |      |      |      |      |       |       |       |       |
|                                                             | 50                                                                                           | 100  | 150  | 200  | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   | 50                                     | 100  | 150  | 200  | 250  | 300   | 350   | 400   | 450   |
| Криволинейные поверхности диаметром более 1020 мм и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м²                                        |      |      |      |       |       |       |       |       |                                        |      |      |      |      |       |       |       |       |
|                                                             | 28,8                                                                                         | 50,4 | 68,0 | 84,0 | 105,6 | 120,8 | 136,0 | 150,4 | 167,2 | 24,5                                   | 42,8 | 57,8 | 71,4 | 89,8 | 102,7 | 115,6 | 127,8 | 142,1 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).  
Примечание - Нормы плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г. до 1 июля 1995 г., определяются делением норм, приведенных в таблице Г.4, на коэффициент 0,8.

**Таблица Г.5 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы более 5000 ч в год, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                  | 50                                                                                           | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450   |
| 15                               | 6                                                                                            | 14   | 23   | 33   | 43   | 54   | 66   | 79   | 92    |
| 20                               | 7                                                                                            | 16   | 26   | 37   | 48   | 60   | 73   | 86   | 101   |
| 25                               | 8                                                                                            | 18   | 28   | 40   | 52   | 65   | 79   | 93   | 109   |
| 32                               | 8 *                                                                                          | 19 * | 30 * | 42 * | 55 * | 69 * | 83 * | 98 * | 115 * |
| 40                               | 9                                                                                            | 21   | 32   | 45   | 59   | 73   | 88   | 104  | 121   |
| 50                               | 10                                                                                           | 23   | 36   | 50   | 64   | 80   | 95   | 113  | 132   |
| 65                               | 12                                                                                           | 26   | 41   | 56   | 72   | 88   | 106  | 126  | 145   |
| 80                               | 13                                                                                           | 28   | 44   | 60   | 77   | 94   | 113  | 134  | 154   |
| 100                              | 14                                                                                           | 31   | 48   | 65   | 84   | 102  | 123  | 145  | 167   |
| 125                              | 16                                                                                           | 35   | 53   | 72   | 91   | 112  | 135  | 157  | 182   |
| 150                              | 18                                                                                           | 38   | 58   | 79   | 99   | 122  | 146  | 170  | 197   |
| 200                              | 22                                                                                           | 46   | 70   | 92   | 117  | 143  | 170  | 198  | 227   |
| 250                              | 26                                                                                           | 53   | 79   | 105  | 133  | 160  | 191  | 222  | 254   |
| 300                              | 29                                                                                           | 60   | 87   | 117  | 147  | 177  | 210  | 243  | 278   |
| 350                              | 33                                                                                           | 66   | 96   | 128  | 160  | 193  | 228  | 264  | 302   |
| 400                              | 36                                                                                           | 72   | 105  | 138  | 172  | 208  | 245  | 283  | 323   |

Окончание таблицы Г.5

| Условный проход<br>трубопровода, мм                                     | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                         | 50                                                                                           | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| 450                                                                     | 39                                                                                           | 78  | 113 | 149 | 185 | 223 | 262 | 302 | 344 |
| 500                                                                     | 43                                                                                           | 83  | 122 | 160 | 198 | 239 | 279 | 323 | 366 |
| 600                                                                     | 49                                                                                           | 95  | 138 | 179 | 223 | 267 | 312 | 359 | 408 |
| 700                                                                     | 55                                                                                           | 106 | 152 | 198 | 245 | 292 | 341 | 391 | 444 |
| 800                                                                     | 61                                                                                           | 117 | 168 | 218 | 268 | 319 | 373 | 427 | 482 |
| 900                                                                     | 67                                                                                           | 129 | 184 | 237 | 292 | 347 | 404 | 462 | 522 |
| 1000                                                                    | 74                                                                                           | 140 | 199 | 257 | 315 | 374 | 434 | 497 | 560 |
| 1200                                                                    | 87                                                                                           | 163 | 231 | 297 | 363 | 429 | 497 | 567 | 638 |
| 1400                                                                    | 100                                                                                          | 185 | 263 | 336 | 411 | 483 | 560 | 637 | 716 |
| Криволинейные<br>поверхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>                            |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                         | 20                                                                                           | 38  | 54  | 68  | 81  | 93  | 106 | 118 | 130 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица Г.6 – Нормы плотности теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов и оборудования при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах) и продолжительности работы 5000 ч в год и менее, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |      |      |      |      |      |       |       |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|                                     | 50                                                                                           | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400   | 450   |
| 15                                  | 6                                                                                            | 16   | 25   | 35   | 46   | 58   | 71   | 84    | 98    |
| 20                                  | 7                                                                                            | 18   | 28   | 40   | 52   | 65   | 79   | 92    | 108   |
| 25                                  | 8                                                                                            | 20   | 31   | 43   | 56   | 70   | 84   | 100   | 117   |
| 32                                  | 9 *                                                                                          | 21 * | 33 * | 46 * | 60 * | 74 * | 89 * | 106 * | 123 * |
| 40                                  | 10                                                                                           | 23   | 36   | 49   | 64   | 79   | 95   | 113   | 130   |
| 50                                  | 11                                                                                           | 25   | 40   | 54   | 70   | 86   | 104  | 123   | 142   |
| 65                                  | 13                                                                                           | 29   | 45   | 62   | 78   | 97   | 117  | 137   | 159   |
| 80                                  | 14                                                                                           | 32   | 49   | 66   | 84   | 104  | 125  | 146   | 169   |
| 100                                 | 16                                                                                           | 35   | 54   | 73   | 92   | 114  | 136  | 159   | 184   |

Окончание таблицы Г.6

| Условный проход<br>трубопровода, мм                                     | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                         | 50                                                                                           | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| 125                                                                     | 18                                                                                           | 39  | 60  | 80  | 102 | 125 | 149 | 174 | 200 |
| 150                                                                     | 21                                                                                           | 44  | 66  | 88  | 112 | 136 | 162 | 190 | 218 |
| 200                                                                     | 26                                                                                           | 53  | 79  | 106 | 133 | 161 | 192 | 222 | 254 |
| 250                                                                     | 30                                                                                           | 62  | 91  | 121 | 151 | 183 | 215 | 250 | 286 |
| 300                                                                     | 34                                                                                           | 69  | 102 | 135 | 168 | 203 | 238 | 275 | 315 |
| 350                                                                     | 38                                                                                           | 76  | 112 | 147 | 184 | 221 | 260 | 300 | 342 |
| 400                                                                     | 42                                                                                           | 84  | 122 | 160 | 199 | 239 | 281 | 324 | 368 |
| 450                                                                     | 46                                                                                           | 91  | 133 | 173 | 215 | 257 | 301 | 347 | 393 |
| 500                                                                     | 51                                                                                           | 99  | 142 | 187 | 230 | 276 | 323 | 370 | 421 |
| 600                                                                     | 58                                                                                           | 113 | 162 | 212 | 260 | 310 | 363 | 415 | 470 |
| 700                                                                     | 64                                                                                           | 126 | 180 | 233 | 287 | 341 | 398 | 455 | 514 |
| 800                                                                     | 72                                                                                           | 139 | 200 | 258 | 317 | 375 | 436 | 498 | 562 |
| 900                                                                     | 80                                                                                           | 154 | 219 | 282 | 345 | 409 | 474 | 541 | 609 |
| 1000                                                                    | 88                                                                                           | 168 | 238 | 306 | 374 | 442 | 513 | 584 | 656 |
| 1200                                                                    | 104                                                                                          | 197 | 278 | 355 | 433 | 511 | 591 | 670 | 752 |
| 1400                                                                    | 120                                                                                          | 225 | 318 | 403 | 491 | 580 | 668 | 756 | 848 |
| Криволинейные<br>поверхности<br>диаметром<br>более 1020 мм<br>и плоские | Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>                            |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                                                                         | 26                                                                                           | 46  | 63  | 78  | 92  | 105 | 119 | 132 | 145 |
| * Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).                |                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |

Таблица Г.7 –Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для ПИ-трубопроводов при прокладке в помещениях (технических подпольях) и тоннелях (проходных каналах), выполненных в соответствии с СТБ 2252

| Наружный диаметр<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |      |                                        |      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|------|
|                                      | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |      | прокладка в тоннеле (проходном канале) |      |
|                                      | 50                                                                                           | 90   | 50                                     | 90   |
| 32                                   | 6,1                                                                                          | 14,3 | 2,0                                    | 10,2 |
| 33,5                                 | 6,4                                                                                          | 15,0 | 2,1                                    | 10,7 |
| 38                                   | 6,0                                                                                          | 13,9 | 2,0                                    | 10,0 |
| 42,3                                 | 6,7                                                                                          | 15,5 | 2,2                                    | 11,1 |
| 45                                   | 7,1                                                                                          | 16,6 | 2,4                                    | 11,9 |

Окончание таблицы Г.7

| Наружный диаметр<br>трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °С |       |                                        |       |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------|
|                                      | прокладка в помещении (техническом подполье)                                                 |       | прокладка в тоннеле (проходном канале) |       |
|                                      | 50                                                                                           | 90    | 50                                     | 90    |
| 48                                   | 7,7                                                                                          | 18,0  | 2,6                                    | 12,8  |
| 57                                   | 8,1                                                                                          | 18,9  | 2,7                                    | 13,5  |
| 60                                   | 8,7                                                                                          | 20,3  | 2,9                                    | 14,5  |
| 75,5                                 | 10,5                                                                                         | 24,4  | 3,5                                    | 17,5  |
| 76                                   | 10,6                                                                                         | 24,7  | 3,5                                    | 17,7  |
| 88,5                                 | 10,9                                                                                         | 25,4  | 3,6                                    | 18,1  |
| 89                                   | 11,0                                                                                         | 25,6  | 3,7                                    | 18,3  |
| 108                                  | 10,4                                                                                         | 24,3  | 3,5                                    | 17,4  |
| 114                                  | 11,5                                                                                         | 26,7  | 3,8                                    | 19,1  |
| 133                                  | 12,3                                                                                         | 28,7  | 4,1                                    | 20,5  |
| 140                                  | 13,7                                                                                         | 31,9  | 4,6                                    | 22,8  |
| 159                                  | 14,4                                                                                         | 33,6  | 4,8                                    | 24,0  |
| 165                                  | 15,8                                                                                         | 36,8  | 5,3                                    | 26,3  |
| 219                                  | 18,3                                                                                         | 42,6  | 6,1                                    | 30,4  |
| 273                                  | 17,3                                                                                         | 40,3  | 5,8                                    | 28,8  |
| 325                                  | 20,4                                                                                         | 47,6  | 6,8                                    | 34,0  |
| 377                                  | 23,8                                                                                         | 55,6  | 7,9                                    | 39,7  |
| 426                                  | 24,7                                                                                         | 57,7  | 8,2                                    | 41,2  |
| 530                                  | 23,1                                                                                         | 53,9  | 7,7                                    | 38,5  |
| 630                                  | 28,9                                                                                         | 67,5  | 9,6                                    | 48,2  |
| 720                                  | 31,3                                                                                         | 73,0  | 10,4                                   | 52,1  |
| 820                                  | 35,7                                                                                         | 83,4  | 11,9                                   | 59,6  |
| 920                                  | 40,5                                                                                         | 94,5  | 13,5                                   | 67,5  |
| 1020                                 | 45,3                                                                                         | 105,6 | 15,1                                   | 75,4  |
| 1220                                 | 46,1                                                                                         | 107,6 | 15,4                                   | 76,8  |
| 1420                                 | 63,1                                                                                         | 147,3 | 21,0                                   | 105,2 |

## Примечания

1 См. таблицу Б.15, примечания 3, 4.

2 В соответствии с [4] коэффициент теплоотдачи от поверхности защитного слоя к воздуху принят равным  $\alpha_{\text{в}} = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ .

3 Температура воздуха в помещении принята 20 °С, в тоннеле – 40 °С.

4 Расчётные нормы линейной плотности теплового потока для ПИ-труб с тепловой изоляцией на вспенивателе **циклопентан** определяются умножением расчётных норм, приведенных в таблице Г.7, на коэффициент 0,88.

**Таблица Г.8 – Расчетная линейная плотность теплового потока через изолированную поверхность для трубопроводов СМИТФЛЕКС-П МВТ при прокладке в помещениях (технических подпольях)**

| Типоразмер трубопровода<br>-<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Внутренний диаметр полиэтиленовой напорной трубы, мм | Наружный диаметр полиэтиленовой напорной трубы, мм | Толщина стенки полиэтиленовой напорной трубы, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки оцинковки, мм | Толщина стенки трубы-оболочки оцинковки, мм | Расчётные нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, при расчетной температуре теплоносителя, °C |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                    |                                                  |                                               |                                             | обратный                                                                                               | подающий |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                    |                                                  |                                               |                                             | 50                                                                                                     | 65       |
| 32/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 29                                                   | 40                                                 | 5,5                                              | 90                                            | 0,5                                         | 8,0                                                                                                    | 12,0     |
| 40/110                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36,2                                                 | 50                                                 | 6,9                                              | 110                                           | 0,5                                         | 8,3                                                                                                    | 12,4     |
| 50/125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 45,8                                                 | 63                                                 | 8,6                                              | 125                                           | 0,5                                         | 9,5                                                                                                    | 14,2     |
| 63/140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 54,4                                                 | 75                                                 | 10,3                                             | 140                                           | 0,5                                         | 10,4                                                                                                   | 15,5     |
| 75/160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 65,4                                                 | 90                                                 | 12,3                                             | 160                                           | 0,5                                         | 11,2                                                                                                   | 16,8     |
| 90/180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 79,8                                                 | 110                                                | 15,1                                             | 180                                           | 0,5                                         | 13,0                                                                                                   | 19,5     |
| 110/200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 90,8                                                 | 125                                                | 17,1                                             | 200                                           | 0,5                                         | 13,6                                                                                                   | 20,4     |
| 125/225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 101,6                                                | 140                                                | 19,2                                             | 225                                           | 0,5                                         | 13,5                                                                                                   | 20,3     |
| 140/250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 116,2                                                | 160                                                | 21,9                                             | 250                                           | 0,5                                         | 14,3                                                                                                   | 21,5     |
| 160/280                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 130,8                                                | 180                                                | 24,6                                             | 280                                           | 0,5                                         | 14,5                                                                                                   | 21,7     |
| <p>Примечания</p> <p>1 В соответствии с техническими условиями изготовителей коэффициент теплопроводности изоляционного слоя из минеральной ваты принят равным <math>\lambda_{из} = 0,037 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}</math>.</p> <p>2 Коэффициент теплопроводности напорной полиэтиленовой трубы РЕ-RT тип II принят равным <math>\lambda_{тр} = 0,40 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}</math>.</p> <p>3 В соответствии с [4] коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности трубы-оболочки к воздуху в помещении принят равным <math>\alpha_n = 10 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}</math>.</p> <p>4 Температура воздуха в помещении принята 20 °C.</p> |                                                      |                                                    |                                                  |                                               |                                             |                                                                                                        |          |

**Приложение Д**  
(справочное)

**Основные размеры сборных железобетонных каналов для тепловых сетей**

**Таблица Д.1 – Основные размеры сборных железобетонных каналов для тепловых сетей (серия 3.006-2)**

| Обозначение (марка)<br>канала | Внутренние размеры канала, м |          | Толщина, м                |                      |
|-------------------------------|------------------------------|----------|---------------------------|----------------------|
|                               | высота h                     | ширина b | Перекрытия $\delta_{пер}$ | Стенки $\delta_{ст}$ |
| КЛп 60-30                     | 0,3                          | 0,6      | 0,07                      | 0,125                |
| КЛп 60-45                     | 0,45                         | 0,6      | 0,075                     | 0,125                |
| КЛп 60-60                     | 0,6                          | 0,6      | 0,075                     | 0,125                |
| КЛп 90-45                     | 0,45                         | 0,9      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 90-60                     | 0,6                          | 0,9      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 90-90                     | 0,9                          | 0,9      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 120-45                    | 0,45                         | 1,2      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 120-60                    | 0,6                          | 1,2      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 120-90                    | 0,9                          | 1,2      | 0,09                      | 0,125                |
| КЛп 150-45                    | 0,45                         | 1,5      | 0,125                     | 0,15                 |
| КЛп 150-60                    | 0,6                          | 1,5      | 0,125                     | 0,15                 |
| КЛп 150-90                    | 0,9                          | 1,5      | 0,125                     | 0,15                 |
| КЛп 180-60                    | 0,6                          | 1,8      | 0,145                     | 0,175                |
| КЛп 180-90                    | 0,9                          | 1,8      | 0,145                     | 0,175                |
| КЛп 210-60                    | 0,6                          | 2,1      | 0,15                      | 0,2                  |
| КЛп 210-90                    | 0,9                          | 2,1      | 0,15                      | 0,2                  |
| КЛп 240-90                    | 0,9                          | 2,4      | 0,15                      | 0,225                |
| КЛп 300-90                    | 0,9                          | 3,0      | 0,155                     | 0,25                 |

**Приложение Е**  
(справочное)

**Выбор конструкции канала при совместной прокладке трубопроводов отопления и горячего водоснабжения**

**Таблица Е.1 – Выбор конструкции канала при совместной прокладке трубопроводов отопления и горячего водоснабжения**

| Условный диаметр труб отопления, мм | Условный диаметр труб сетей горячего водоснабжения (подающий трубопровод), мм |           |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|
|                                     | 25                                                                            | 32        | 40        | 50        | 65        | 70        | 80        | 100       | 125       | 150       | 175 | 200       | 250       |
| 25                                  | КЛп120х45                                                                     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 32                                  |                                                                               | КЛп120х45 |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 40                                  |                                                                               |           | КЛп120х45 |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 50                                  |                                                                               |           |           | КЛп120х45 |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 65                                  |                                                                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 70                                  |                                                                               |           |           | КЛп120х45 |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 80                                  |                                                                               |           | КЛп150х45 |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 100                                 |                                                                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 125                                 |                                                                               | КЛп150х45 |           | КЛп150х45 |           | КЛп150х45 |           |           | КЛп150х45 |           |     |           |           |
| 150                                 |                                                                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |
| 175                                 | КЛп150х60                                                                     |           |           |           | КЛп180х60 |           |           | КЛп180х60 | КЛп180х60 | КЛп210х60 |     |           |           |
| 200                                 |                                                                               |           |           |           |           |           |           |           |           | КЛп210х60 |     |           |           |
| 250                                 | КЛп180х60                                                                     |           |           |           |           |           |           | КЛп210х60 | КЛп210х60 |           |     |           |           |
| 300                                 |                                                                               |           |           |           |           |           |           |           |           | КЛп240х90 |     |           | КЛп240х90 |
| 350                                 |                                                                               | КЛп210х60 |           |           |           |           | КЛп210х60 | КЛп240х90 |           |           |     | КЛп300х90 |           |
| 400                                 |                                                                               |           |           |           |           |           |           | КЛп240х90 |           |           |     |           |           |

**Приложение Ж**

(рекомендуемое)

**Форма титульного листа и таблицы исходных данных для трубопроводов  
водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения**

**Форма титульного листа**

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| _____                                                   |
| наименование вышестоящей организации                    |
| _____                                                   |
| то же сокращенно                                        |
| _____                                                   |
| наименование организации, эксплуатирующей тепловую сеть |

СОГЛАСОВАНО:

|           |               |
|-----------|---------------|
| _____     | _____         |
| должность | Ф.И.О.        |
| _____     | _____         |
| подпись   | _____ 20__ г. |
| _____     | _____         |
| число     | месяц         |

УТВЕРЖДАЮ:

|           |               |
|-----------|---------------|
| _____     | _____         |
| должность | Ф.И.О.        |
| _____     | _____         |
| подпись   | _____ 20__ г. |
| _____     | _____         |
| число     | месяц         |

**РАСЧЕТ  
НОРМИРУЕМЫХ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ (ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ) ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ  
В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

г. \_\_\_\_\_, находящихся на балансе  
наименование города, поселка и т. п.

на 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ на 20\_\_ г.  
сокращенное наименование предприятия

Начальник

|                                     |         |        |
|-------------------------------------|---------|--------|
| _____                               | _____   | _____  |
| подразделение, производившее расчет | подпись | Ф.И.О. |

Исполнители:

|           |         |        |
|-----------|---------|--------|
| _____     | _____   | _____  |
| должность | подпись | Ф.И.О. |
| _____     | _____   | _____  |
| должность | подпись | Ф.И.О. |

Согласовано:

|                                                 |         |        |
|-------------------------------------------------|---------|--------|
| _____                                           | _____   | _____  |
| должность представителя вышестоящей организации | подпись | Ф.И.О. |

Расчет проверил. Расчет соответствует положениям технического кодекса \_\_\_\_\_

|                                       |         |        |
|---------------------------------------|---------|--------|
| _____                                 | _____   | _____  |
| должность и место работы проверяющего | подпись | Ф.И.О. |
| _____ 20__ г.                         |         |        |

Таблица Ж.1 - Исходные данные для трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения

| Иден-ти-фика-цион-ный номер* | Ви-д про-клад-ки** | ПИ-трубы СТБ***, ГСИ-трубы <sup>4*</sup> , ГПИ-трубы <sup>5*</sup> , ПИ-трубы EN**** | Тру-бы ГВС <sup>6*</sup> | Бес-кан. или кан. <sup>7*</sup> | Проект-ная про-дол-жи-тель-ность ра-бо-ты <sup>8*</sup> | За-глуб-ле-ние тру-бо-про-во-да <sup>9*</sup> | Теп-ло-изо-ля-ци-он-ный слой <sup>10*</sup> | Проект-ный темпе-ратур-ный график при проек-тирова-нии тру-бопро-во-дов <sup>11*</sup> | Нар-уж-ный диа-метр, d <sub>н</sub> , мм <sup>12*</sup> | Тол-щи-на стен-ки, δ <sub>ст</sub> , мм | Нар-уж-ный диа-метр тру-бы-обо-лоч-ки, d <sub>н.об.</sub> , мм <sup>13*</sup> | Нар-уж-ный диа-метр тру-бы-обо-лоч-ки, d <sub>н</sub> , мм <sup>12*</sup> | Тол-щи-на стен-ки, δ <sub>ст</sub> , мм | Нар-уж-ный диа-метр тру-бы-обо-лоч-ки, d <sub>н.об.</sub> , мм <sup>13*</sup> | Длина, L, м |      |      |      | Коэффициент К <sup>14*</sup> |      |                           |      | Дата проек-та на рекон-струк-цию теп-ловой изо-ляции | Год вво-да в экс-плу-ата-цию | Не про-ект-ный ре-жим <sup>15*</sup> | Т/с находя-щиеся под избыточным давлением в межотопи-тельный пе-риод <sup>16*</sup> |      | Дата нача-ла ре-мон-та | Дата окон-ча-ния ре-мон-та | Дата вы-вода из экс-плу-ата-ции | Дата вво-да в экс-плу-ата-цию / при-ема на ба-ланс |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------------------------------|------|---------------------------|------|------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                              |                    |                                                                                      |                          |                                 |                                                         |                                               |                                             |                                                                                        |                                                         |                                         |                                                                               |                                                                           |                                         |                                                                               | под.        |      | обр. |      | отопи-тельный пе-риод        |      | межото-питель-ный пе-риод |      |                                                      |                              |                                      | под.                                                                                |      |                        |                            |                                 |                                                    | обр. |      | под. |      | обр. |      |
|                              |                    |                                                                                      |                          |                                 |                                                         |                                               |                                             |                                                                                        |                                                         |                                         |                                                                               |                                                                           |                                         |                                                                               | под.        | обр. | под. | обр. | под.                         | обр. | под.                      | обр. |                                                      |                              |                                      | под.                                                                                | обр. |                        |                            |                                 |                                                    | под. | обр. | под. | обр. | под. | обр. |
|                              |                    |                                                                                      |                          |                                 |                                                         |                                               |                                             |                                                                                        |                                                         |                                         |                                                                               |                                                                           |                                         |                                                                               |             |      |      |      |                              |      |                           |      |                                                      |                              |                                      |                                                                                     |      |                        |                            |                                 |                                                    |      |      |      |      |      |      |

\*Уникальный номер участка тепловой сети.

\*\* Следует указывать: "Надземная", "Подземная", "В помещениях" или "В тоннелях".

\*\*\* Следует указывать: "ПИ СТБ" для трубопроводов, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном, в полиэтиленовой трубе-оболочке, стальных, соответствующих СТБ 2252 (таблица 3.1).

\*\*\*\* Следует указывать: "ПИ EN" для трубопроводов, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном, в полиэтиленовой трубе-оболочке, стальных, соответствующих EN253.

<sup>4\*</sup> Следует указывать: "ГСИ" для трубопроводов, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном, в полиэтиленовой трубе-оболочке, из нержавеющей стали.

<sup>5\*</sup> Следует указывать: "ГПИ" для трубопроводов, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном, в полиэтиленовой трубе-оболочке, полимерных.

<sup>6\*</sup> Следует указывать: "ГВС" для – трубопроводов горячего водоснабжения.

<sup>7\*</sup> Следует указывать: "Б" - для бесканального вида прокладки трубопровода, "К" – для канального вида прокладки трубопровода.

<sup>8\*</sup> Следует указывать: "более 5000" или "менее 5000".

<sup>9\*</sup> Следует указывать: "более 0,7 м" или "менее 0,7 м". Заглубление верхней части перекрытия канала (при прокладке в каналах) или верха теплоизоляционной конструкции трубопровода (при бесканальной прокладке).

<sup>10\*</sup> Материал теплоизоляционного слоя в соответствии с таблицами Б.8 и Б.10. Указывается для тепловых сетей подземной бесканальной прокладки, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г., кроме ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб:

– пенополиуретан, фенольный поропласт ФЛ – следует указывать: "ПЕ";

– полимербетон – следует указывать: "ПО".

Для ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб с тепловой изоляцией ППУ на вспенивателе циклопентан:

– ППУ на вспенивателе циклопентан – следует указывать: "Ц".

<sup>11\*</sup> Следует указывать: "150-70" и т.п. Не указывается для: ПИ-труб СТБ, ГСИ-труб, ГПИ-труб и труб ГВС.

<sup>12\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб вместо наружного диаметра напорной трубы следует указывать типоразмер трубопровода в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.

<sup>13\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб следует указать в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.

<sup>14\*</sup> Отношение измеренных при испытаниях тепловых потерь (приведенных к проектным условиям) к нормативным значениям.

<sup>15\*</sup> Трубопроводы, которые в процессе эксплуатации переведены на неprojektный режим работы:

– обратный трубопровод переведен в режим подающего – следует указывать: "1";

– подающий трубопровод переведен в режим обратного – следует указывать: "2".

<sup>16\*</sup> Тепловая сеть, работающая только в отопительный период, но находящаяся под избыточным давлением в межотопительный период:

– под давлением подающего трубопровода – следует указывать: "1";

– под давлением обратного трубопровода – следует указывать: "2".

**Приложение К**  
(обязательное)

**Формы таблиц оформления расчета нормируемых прогнозируемых (эксплуатационных) тепловых потерь  
в тепловых сетях**

**Таблица К.1 – Среднемесячные температуры воздуха, теплоносителя, грунта на уровне залегания оси трубопровода и исходной воды, идущей на подпитку тепловых сетей**

| Месяцы                                                                                        | Средняя температура         |                             |                                           | Температура теплоносителя<br>по фактически применяемому графику |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                               | воздуха<br>$t_{в.р}^{ср.м}$ | грунта<br>$t_{гр.р}^{ср.м}$ | холодного<br>источника $t_{х.и}^{ср.пер}$ | подающий трубопровод                                            | обратный трубопровод          |
| Январь                                                                                        |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Февраль                                                                                       |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Март                                                                                          |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Апрель отопительный                                                                           |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Апрель межотопительный                                                                        |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Май                                                                                           |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Июнь                                                                                          |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Июль                                                                                          |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Август                                                                                        |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Сентябрь                                                                                      |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Октябрь межотопительный                                                                       |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Октябрь отопительный                                                                          |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Ноябрь                                                                                        |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Декабрь                                                                                       |                             |                             |                                           |                                                                 |                               |
| Средняя за год                                                                                |                             |                             | –                                         | –                                                               | –                             |
| Средняя за отопительный период                                                                |                             | –                           | –                                         | –                                                               | –                             |
| Проектный температурный график, принятый при определении расчетной температуры теплоносителя: |                             |                             |                                           |                                                                 | 180-70, 150-70, 95-70 или др. |

Таблица К.2 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения

[illegible]

Продолжение таблицы К.2

| Идентификационный номер | Способ прокладки | Тепло-изо-ляц. сло-й**** | Бес-ка-нал. или ка-нал. | Дата про-ек-та <sup>4*</sup> | Проектная продол-жи-тель-ность рабо-ты <sup>5*</sup> | Проектный темпе-ратур-ный график при проек-тировании трубо-проводов | Нару-ж-ный диа-метр d <sub>н</sub> , мм <sup>6*</sup> | Тол-щи-на стен-ки δ, мм | Наруж-ный диаметр трубы-оболоч-ки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>7*</sup> | Нар-уж-ный диа-метр d <sub>н</sub> , мм <sup>6*</sup> | Тол-щи-на стен-ки δ, мм | Наруж-ный диаметр трубы-оболоч-ки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>7*</sup> | Длина L, м | Норма линейной плотности теплового потока q <sub>н</sub> , Вт/м |      |      |      | Кoeffици-ент местных тепловых потерь β |      |      | Кoeffици-ент К |      |      |         | Нормируемые часо-вые значения тепловых потерь с коэффициентом К Q <sub>норм</sub> , кДж/ч |      |         |      |      |                        | Не-проект-ный ре-жим <sup>8*</sup> |                            |                        |                           |
|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|------|------|------|----------------------------------------|------|------|----------------|------|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|------|------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
|                         |                  |                          |                         |                              |                                                      |                                                                     | под.                                                  | обр.                    | 2-труб.                                                                 | под.                                                  | обр.                    | 2-труб.                                                                 |            | под.                                                            | обр. | под. | обр. | под.                                   | обр. | под. | обр.           | под. | обр. | 2-труб. | под.                                                                                      | обр. | 2-труб. | под. | обр. |                        |                                    |                            |                        |                           |
|                         |                  |                          |                         |                              |                                                      |                                                                     |                                                       |                         |                                                                         |                                                       |                         |                                                                         |            |                                                                 |      |      |      |                                        |      |      |                |      |      |         |                                                                                           |      |         |      |      | отопи-тель-ный пе-риод |                                    | меж-отопи-тель-ный пе-риод | отопи-тель-ный пе-риод | межотопи-тель-ный пе-риод |
|                         |                  |                          |                         |                              |                                                      |                                                                     |                                                       |                         |                                                                         |                                                       |                         |                                                                         |            |                                                                 |      |      |      |                                        |      |      |                |      |      |         |                                                                                           |      |         |      |      |                        |                                    |                            |                        |                           |

|  |                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|  | Подземная ГВС при Н>0,7 м |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |
|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|

## Окончание таблицы К.2

| Идентификационный номер | Способ прокладки | Теплоизоляц. слой *** | Бесканал. или канал. | Дата проекта <sup>4*</sup> | Проектная продолжительность работы <sup>5*</sup> | Проектный температурный график при проектировании трубопроводов | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>6*</sup> | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>7*</sup> | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>6*</sup> | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>7*</sup> | Длина L, м | Нормативная плотность теплового потока q <sub>н</sub> , Вт/м |      |      |      | Коэффициент местных тепловых потерь β |      |      |      | Коэффициент K |      |      |         | Нормируемые часовые значения тепловых потерь с коэффициентом K Q <sub>норм</sub> , кДж/ч |      |                     |                        | Непроектный режим * |                     |                        |
|-------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------|------|------|------|---------------------------------------|------|------|------|---------------|------|------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
|                         |                  |                       |                      |                            |                                                  |                                                                 | под.                                               | обр.                 | 2-труб.                                                               | под.                                               | обр.                 | 2-труб.                                                               |            | под.                                                         | обр. | под. | обр. | под.                                  | обр. | под. | обр. | 2-труб.       | под. | обр. | 2-труб. | под.                                                                                     | обр. |                     |                        |                     |                     |                        |
|                         |                  |                       |                      |                            |                                                  |                                                                 |                                                    |                      |                                                                       |                                                    |                      |                                                                       |            |                                                              |      |      |      |                                       |      |      |      |               |      |      |         |                                                                                          |      | отопительный период | межотопительный период |                     | отопительный период | межотопительный период |
|                         |                  |                       |                      |                            |                                                  |                                                                 |                                                    |                      |                                                                       |                                                    |                      |                                                                       |            |                                                              |      |      |      |                                       |      |      |      |               |      |      |         |                                                                                          |      |                     |                        |                     |                     |                        |

|  |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | В тоннелях ПИ, СТБ 2252* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

\* ПИ-трубопроводы, выполненные в соответствии с СТБ 2252.

\*\* ГВС – горячее водоснабжение.

\*\*\* Материал теплоизоляционного слоя в соответствии с таблицами Б.8 и Б.10. Указывается для тепловых сетей подземной бесканальной прокладки, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г., кроме ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб.

Для ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб с тепловой изоляцией ППУ на вспенивателе циклопентан: – следует указывать: "Ц".

<sup>4\*</sup> Дата выполнения проекта на тепловую изоляцию тепловой сети.

<sup>5\*</sup> Проектная продолжительность работы тепловой сети, более 5000 ч в год или 5000 ч в год и менее.

<sup>6\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб вместо наружного диаметра следует указывать типоразмер трубопровода в соответствии с таблицами Б.17–Б.20.

<sup>7\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб следует указать в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.

<sup>8\*</sup> Трубопроводы, которые в процессе эксплуатации переведены на непроектный режим работы:

– обратный трубопровод – в режим подающего;

– подающий трубопровод – в режим обратного.

Таблица К.3 – Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, принимаемыми на баланс

| Идентификационный номер | Способ прокладки* | Тепло-изоляц. слой ** | Бес-канал. или канал. | Дата проекта *** | Проектная продолжительность работы <sup>4*</sup> | Проектный температурный график, принятый при проектировании трубопроводов | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об.</sub> , мм <sup>6*</sup> | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об.</sub> , мм <sup>6*</sup> | Длина L, м | Норма линейной плотности теплового потока q <sub>л</sub> , Вт/м | Коэффициент местных тепловых потерь β | Коэффициент К       |  |                        |  | Месяц ввода в эксплуатацию (название месяца) |                                                                                           |  |  | Последующие месяцы после ввода, когда Z <sub>δ</sub> = Z <sub>мес</sub> |                        |  |  |  |                     |  |  | Непроектный режим <sup>7*</sup> |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--|------------------------|--|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|--|--|--|---------------------|--|--|---------------------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                         |                   |                       |                       |                  |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                        |                                                    |                      |                                                                        |            |                                                                 |                                       | отопительный период |  | межотопительный период |  | Время работы в месяц Z <sub>δ</sub> , ч      | Нормируемые часовые значения тепловых потерь с коэффициентом К Q <sub>норм.б.</sub> кДж/ч |  |  |                                                                         |                        |  |  |  |                     |  |  |                                 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                       |                       |                  |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                        |                                                    |                      |                                                                        |            |                                                                 |                                       |                     |  |                        |  |                                              | отопительный период                                                                       |  |  |                                                                         | межотопительный период |  |  |  | отопительный период |  |  |                                 | межотопительный период |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                       |                       |                  |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                        |                                                    |                      |                                                                        |            |                                                                 |                                       |                     |  |                        |  |                                              |                                                                                           |  |  |                                                                         |                        |  |  |  |                     |  |  |                                 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                       |                       |                  |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                        |                                                    |                      |                                                                        |            |                                                                 |                                       |                     |  |                        |  |                                              |                                                                                           |  |  |                                                                         |                        |  |  |  |                     |  |  |                                 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                       |                       |                  |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                        |                                                    |                      |                                                                        |            |                                                                 |                                       |                     |  |                        |  |                                              |                                                                                           |  |  |                                                                         |                        |  |  |  |                     |  |  |                                 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Таблица К.4– Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, выводимыми в ремонт**

| Идентификационный номер | Способ прокладки* | Теплоизоляция** | Бесканальная или канал. | Дата проекта*** | Проектная продолжительность работы <sup>4*</sup> | Проектный температурный график, принятый при проектировании трубопроводов | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>6*</sup> | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки δ, мм   | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм <sup>6*</sup> | Длина L, м | Норма линейной плотности теплового потока q <sub>н</sub> , Вт/м | Коэффициент местных тепловых потерь β | Коэффициент К | Месяц отключения (название месяца)            |                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  | Непроектный режим <sup>7*</sup> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                         |                   |                 |                         |                 |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                       |                                                    |                        |                                                                       |            |                                                                 |                                       |               | Время отключения в месяц Z <sub>рем</sub> , ч | Нормируемые часовые значения тепловых потерь с коэффициентом К Q <sub>норм.рем</sub> , кДж/ч |  |  |  |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                 |                         |                 |                                                  |                                                                           | отопительный период                                |                      |                                                                       |                                                    | межотопительный период |                                                                       |            |                                                                 |                                       |               |                                               |                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                 |                         |                 |                                                  |                                                                           | 2-труб.                                            | под.                 | обр.                                                                  |                                                    | 2-труб.                | под.                                                                  | обр.       |                                                                 |                                       |               |                                               |                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                 |                         |                 |                                                  |                                                                           |                                                    |                      |                                                                       |                                                    |                        |                                                                       |            |                                                                 |                                       |               |                                               |                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица К.5– Расчет часовых среднегодовых нормируемых (с коэффициентом К) тепловых потерь водяными тепловыми сетями и сетями горячего водоснабжения, выводимыми из эксплуатации (выводимыми из баланса)

| Идентификационный номер | Способ прокладки* | Тепло-изоляц. слой ** | Бес-на-лка или канал. | Дата про-екта *** | Про-ектная про-должи-тель-ность рабо-ты** | Проектный температурный график, принятый при проектировании трубопроводов | Наружный диаметр d <sub>н</sub> , мм 5* | Толщина стенки δ, мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм6* | Наружный диаметр трубы-оболочки, d <sub>н.об</sub> , мм6* | Длина L, м | Норма линейной плотности теплового потока q <sub>н</sub> , Вт/м | Коэффициент местных тепловых потерь β | Коэффициент К        |                         |                                              |                                                                                              | Месяц вывода в эксплуатацию (название месяца) |      |      |                         | Последующие месяцы после вывода, когда Z <sub>δ</sub> = Z <sub>мес</sub> |         |      |                     |         |      |      |                         | Не-проект-ный режим 7* |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------------------|---------|------|------|-------------------------|------------------------|
|                         |                   |                       |                       |                   |                                           |                                                                           |                                         |                      |                                                           |                                                           |            |                                                                 |                                       | отопи-тельный период | межотопи-тельный период | Вре-мя ра-боты в ме-сяц Z <sub>отк</sub> , ч | Нормируемые часовые значения тепловых потерь с коэффициентом К Q <sub>норм.отк</sub> , кДж/ч |                                               |      |      |                         |                                                                          |         |      |                     |         |      |      |                         |                        |
|                         |                   |                       |                       |                   |                                           |                                                                           |                                         |                      |                                                           |                                                           |            |                                                                 |                                       |                      |                         |                                              | отопительный период                                                                          |                                               |      |      | межотопи-тельный период |                                                                          |         |      | отопительный период |         |      |      | межотопи-тельный период |                        |
|                         |                   |                       |                       |                   |                                           |                                                                           | под.                                    | обр.                 | под.                                                      | обр.                                                      | 2-труб.    | под.                                                            | обр.                                  | 2-труб.              | под.                    | обр.                                         | под.                                                                                         | обр.                                          | под. | обр. | под.                    | обр.                                                                     | 2-труб. | под. | обр.                | 2-труб. | под. | обр. | 2-труб.                 |                        |
|                         |                   |                       |                       |                   |                                           |                                                                           |                                         |                      |                                                           |                                                           |            |                                                                 |                                       |                      |                         |                                              |                                                                                              |                                               |      |      |                         |                                                                          |         |      |                     |         |      |      |                         |                        |

\* Заполняют в соответствии с перечислением типа прокладки в таблице К.2.

\*\* Материал теплоизоляционного слоя в соответствии с таблицами Б.8 и Б.10. Указывается для тепловых сетей подземной бесканальной прокладки, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г., кроме ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб.

Для ПИ-труб (см. СТБ 2252), ГПИ- и ГСИ-труб с тепловой изоляцией ППУ на вспенивателе циклопентан: – следует указывать: "Ц".

\*\*\*Дата выполнения проекта на тепловую изоляцию тепловой сети.

4\* Проектная продолжительность работы тепловой сети, более 5000 ч в год или 5000 ч в год и менее.

5\* Для ГПИ- и ГСИ-труб вместо наружного диаметра следует указывать типоразмер трубопровода в соответствии с таблицами Б.17–Б.20.

6\* Для ГПИ- и ГСИ-труб следует указать в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.

7\* Трубопроводы, которые в процессе эксплуатации переведены на непроектный режим работы:

- обратный трубопровод – в режим подающего;
- подающий трубопровод – в режим обратного.

| Месяц, способ прокладки                                                                  | Нормируемые часовые значения тепловых потерь $Q_{\text{норм}}$ , кДж/ч |      |      | Нормируемые часовые значения тепловых потерь, принимаемых на баланс, $Q_{\text{норм.б}}$ , кДж/ч |      |      | Нормируемые часовые значения тепловых потерь, выводимых в ремонт, $Q_{\text{норм.рем}}$ , кДж/ч |      |      | Нормируемые часовые значения тепловых потерь, выводимых из эксплуатации, $Q_{\text{норм.отк}}$ , кДж/ч |      |      | Суммарные нормируемые часовые значения тепловых потерь $\Sigma Q_{\text{норм}}$ , кДж/ч |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                                                                          | 2-труб.                                                                | под. | обр. | 2-труб.                                                                                          | под. | обр. | 2-труб.                                                                                         | под. | обр. | 2-труб.                                                                                                | под. | обр. | 2-труб.                                                                                 | под. | обр. |
| Январь                                                                                   |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| Способ прокладки*                                                                        |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| Февраль                                                                                  |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| То же                                                                                    |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| ...                                                                                      |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| * Заполняют в соответствии с перечислением типов прокладки в таблице К.2.                |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |
| Примечание – Апрель и октябрь нужно разбивать на отопительный и межотопительный периоды. |                                                                        |      |      |                                                                                                  |      |      |                                                                                                 |      |      |                                                                                                        |      |      |                                                                                         |      |      |

| Месяц,<br>способ прокладки                                                               | Число часов работы тепловой сети в месяц $Z^{\text{мес}}$ | Суммарные нормируемые часовые значения тепловых потерь $\sum Q_{\text{норм}}$ , ГДж/ч |      |      | Средняя температура теплоносителя из фактически применяемого температурного графика, °С |      | Температура окружающей трубопроводы среды $t_{\text{окр}}^{\text{ср.м}}$ , °С | Нормируемые тепловые потери за расчетный период $Q_{\text{из}}^{\text{пер}}$ , ГДж/мес. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          |                                                           | 2-труб.                                                                               | под. | обр. | под.                                                                                    | обр. |                                                                               |                                                                                         |
| Январь                                                                                   |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| Способ прокладки*                                                                        |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| Февраль                                                                                  |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| То же                                                                                    |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| ...                                                                                      |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| * Заполняют в соответствии с перечислением типов прокладки в таблице К.2.                |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |
| Примечание – Апрель и октябрь нужно разбивать на отопительный и межотопительный периоды. |                                                           |                                                                                       |      |      |                                                                                         |      |                                                                               |                                                                                         |

Таблица К.8 – Исходные данные для расчета тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в одностороннем непроходном канале

| Идентификационный номер* | Проектный температурный график, принятый при проектировании трубопроводов** | Наружный диаметр трубопровода, мм |      |          |       | Толщина стенки, мм    |      |          |       | Длина трубопровода, м | Проектная продолжительность работы*** | Расстояние от поверхности грунта до перекрытия канала Нк, м | Коэффициент теплопроводности грунта λгр, Вт/м·°C | Дата проекта тепловой сети |          | Дата проекта на реконструкцию тепловой изоляции |          | Год ввода в эксплуатацию |    | Коэффициент К4* | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период5* |    | Характеристика канала |      |             | Дата наладки ремонта | Дата окончания ремонта | Дата ввода из эксплуатации | Дата ввода в эксплуатацию / приема на баланс |             |                            |  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|-------|-----------------------|------|----------|-------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|----------|-------------------------------------------------|----------|--------------------------|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|------|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|-------------|----------------------------|--|
|                          |                                                                             | Водяная тепловая сеть             |      | Сеть ГВС |       | Водяная тепловая сеть |      | Сеть ГВС |       |                       |                                       |                                                             |                                                  | Водяная тепловая сеть      | Сеть ГВС | Водяная тепловая сеть                           | Сеть ГВС | К1                       | К2 |                 | К3                                                                  | К4 | под.                  | обр. | Высота h, м |                      |                        |                            |                                              | Ширина b, м | Толщина перекрытия δпер, м |  |
|                          |                                                                             | под.                              | обр. | под.     | цирк. | под.                  | обр. | под.     | цирк. |                       |                                       |                                                             |                                                  |                            |          |                                                 |          |                          |    |                 |                                                                     |    |                       |      |             |                      |                        |                            |                                              |             |                            |  |
|                          |                                                                             |                                   |      |          |       |                       |      |          |       |                       |                                       |                                                             |                                                  |                            |          |                                                 |          |                          |    |                 |                                                                     |    |                       |      |             |                      |                        |                            |                                              |             |                            |  |

\*Уникальный номер участка тепловой сети.

\*\* Следует указывать: "150-70" и т.п. Не указывается для: ПИ-труб СТБ, ГСИ-труб, ГПИ-труб и труб ГВС.

\*\*\* Следует указывать: "более 5000" или "менее 5000".

4\*Отношение измеренных при испытаниях тепловых потерь (приведенных к проектным условиям) к нормативным значениям.

5\*Тепловая сеть, работающая только в отопительный период, но находящаяся под избыточным давлением в межотопительный период:

–под давлением подающего трубопровода – следует указывать: "1";

–под давлением обратного трубопровода – следует указывать: "2".

[illegible][illegible]

Таблица К.11– Исходные данные для расчета тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения при их совместной прокладке в двухъячейковом непроходном канале

| Иден-ти-фика-цион-ный номер* | Проект-ный температурный график при проектировании трубопроводов** | Наружный диаметр трубопровода, мм |      |      |      | Толщина стенки, мм |      |      |      | Длина трубопровода, м | Проектная продолжительность эксплуатации канала Нк, м | Расстояние от поверхности грунта до перекрытия канала λгр, Вт/м·°С | Коэффициент теплопроводности грунта λгр, Вт/м·°С | Дата проекта тепловой сети |          | Дата проекта на реконструкцию тепловой изоляции |          | Год ввода в эксплуатацию |      | Коэффициент К4* | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период5* |  | Характеристика канала |      |      |      | Дата начала ремонта | Дата окончания ремонта | Дата вывода из эксплуатации | Дата ввода в эксплуатацию / приема на баланс |                       |          |                       |             |                            |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|-----------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|----------|-------------------------------------------------|----------|--------------------------|------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|------|------|------|---------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-------------|----------------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                              |                                                                    |                                   |      |      |      |                    |      |      |      |                       |                                                       |                                                                    |                                                  | Водяная тепловая сеть      | Сеть ГВС | Водяная тепловая сеть                           | Сеть ГВС |                          |      |                 |                                                                     |  |                       |      |      |      |                     |                        |                             |                                              | Водяная тепловая сеть | Сеть ГВС | Водяная тепловая сеть | Сеть ГВС    |                            |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                              |                                                                    | под.                              | обр. | под. | цирк | под.               | обр. | под. | цирк |                       |                                                       |                                                                    |                                                  | под.                       | обр.     | под.                                            | цирк     | под.                     | обр. |                 |                                                                     |  | под.                  | цирк | под. | обр. |                     |                        |                             |                                              | под.                  | обр.     | Высота h, м           | Ширина b, м | Толщина перекрытия δпер, м | Толщина стенки δст, м |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                              |                                                                    | се                                | кц   | ия   | 1    | се                 | кц   | ия   | 2    |                       |                                                       |                                                                    |                                                  | δпер, м                    | δст, м   |                                                 |          |                          |      |                 |                                                                     |  |                       |      |      |      |                     |                        |                             |                                              |                       |          |                       |             |                            |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                              |                                                                    |                                   |      |      |      |                    |      |      |      |                       |                                                       |                                                                    |                                                  |                            |          |                                                 |          |                          |      |                 |                                                                     |  |                       |      |      |      |                     |                        |                             |                                              |                       |          |                       |             |                            |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[illegible][illegible]

Таблица К.14 – Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения

| Идентификационный номер | Способ прокладки* | Год ввода в эксплуатацию | Срок эксплуатации, год | Дата проекта | Номер группы** | Проектная продолжительность работы тепловой сети | Бесканальный диаметр $d_n$ , мм <sup>4*</sup> | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>5*</sup> | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>5*</sup> | Длина L, м | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период <sup>6*</sup> | Непроектный режим <sup>7*</sup> | Площадь поперечного сечения $f_{тр}$ , м <sup>2</sup> | Объем воды в трубопроводах $V_{тр}$ , м <sup>3</sup> | Поправочный коэффициент к фактическому объему $M_o$ | Расчетный объем воды, м <sup>3</sup> |                            |                                                         |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------|----------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|
|                         |                   |                          |                        |              |                |                                                  |                                               |                                           |                              |                                           |                                           |                              |                                           |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     | отоп. период $V_{от,тр}$             | межотоп. период $V_{п,тр}$ | межотоп. период, под изб. Давлением $V_{от, изб, р,тр}$ |
|                         |                   |                          |                        |              |                |                                                  |                                               |                                           |                              |                                           |                                           |                              |                                           |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                      |                            |                                                         |
| под.                    | обр.              | под.                     | обр.                   | под.         | обр.           | под.                                             | обр.                                          | под.                                      | обр.                         | под.                                      | обр.                                      | под.                         | обр.                                      | под.       | обр.                                                                            | под.                            | обр.                                                  | под.                                                 | обр.                                                | под.                                 | обр.                       |                                                         |
|                         |                   |                          |                        |              |                |                                                  |                                               |                                           |                              |                                           |                                           |                              |                                           |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                      |                            |                                                         |

\* Заполняют в соответствии с перечислением типа прокладки в таблице К.2.

\*\* Заполняют в соответствии с таблицей 7.1.

\*\*\* Проектная продолжительность работы тепловой сети, более 5000 ч в год или 5000 ч в год и менее.

<sup>4\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб вместо наружного диаметра следует указывать типоразмер трубопровода в соответствии с таблицами Б.17–Б.20.

<sup>5\*</sup> Для ГПИ- и ГСИ-труб следует указать в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.

<sup>6\*</sup> Тепловая сеть, работающая только в отопительный период, но находящаяся под избыточным давлением в межотопительный период:

–под давлением подающего трубопровода – следует указывать: "1";

–под давлением обратного трубопровода – следует указывать: "2".

<sup>7\*</sup> Трубопроводы, которые в процессе эксплуатации переведены на непроектный режим работы:

– обратный трубопровод переведен в режим подающего – следует указывать: "1";

– подающий трубопровод переведен в режим обратного – следует указывать: "2".

Таблица К.15– Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, принимаемых на баланс

| Идентификационный номер | Способ прокладки* | Год ввода в эксплуатацию | Срок эксплуатации, год | Дата проекта тепловой сети | Номер группы** | Проектная продолжительность работы** | Бесканальный или канальный | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр трубопроводки, $d_{н.об}$ , мм <sup>5*</sup> | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр трубопроводки, $d_{н.об}$ , мм <sup>5*</sup> | Длина L, м |      | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период <sup>6*</sup> |      | Непроектный режим работы <sup>7*</sup> | Площадь поперечного сечения $f_{тр}$ , м <sup>2</sup> |      | Объем воды в трубопроводах $V_{тр}$ , м <sup>3</sup> |      | Поправочный коэффициент к фактическому объему $M_0$ |      | Месяц ввода в эксплуатацию (название месяца) |      | Последующие месяцы после ввода, когда $Z_{\delta} = Z^{мес}$ |                                      |                               |                               |                            |                               |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                         |                   |                          |                        |                            |                |                                      |                            |                                           |                              |                                                               |                                           |                              |                                                               | под.       | обр. | под.                                                                            | обр. |                                        | под.                                                  | обр. | под.                                                 | обр. | под.                                                | обр. | под.                                         | обр. | Время работы в месяц $Z_6$ , ч                               | Расчетный объем воды, м <sup>3</sup> |                               |                               |                            |                               |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                          |                        |                            |                |                                      |                            |                                           |                              |                                                               |                                           |                              |                                                               |            |      |                                                                                 |      |                                        |                                                       |      |                                                      |      |                                                     |      |                                              |      |                                                              | отоп. период $V_{от.п.тр}$           | межотоп. период $V_{от.п.тр}$ | межотоп. период $V_{от.п.тр}$ | отоп. период $V_{от.п.тр}$ | межотоп. период $V_{от.п.тр}$ | межотоп. период $V_{от.п.тр}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                          |                        |                            |                |                                      |                            |                                           |                              |                                                               |                                           |                              |                                                               |            |      |                                                                                 |      |                                        |                                                       |      |                                                      |      |                                                     |      |                                              |      |                                                              |                                      |                               |                               |                            |                               |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         |                   |                          |                        |                            |                |                                      |                            |                                           |                              |                                                               |                                           |                              |                                                               |            |      |                                                                                 |      |                                        |                                                       |      |                                                      |      |                                                     |      |                                              |      |                                                              |                                      |                               |                               |                            |                               |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица К.16– Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, выводимых в ремонт

| Идентификационный номер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Способ прокладки* | Год ввода в эксплуатацию | Срок эксплуатации, год | Дата проекта тепловой сети | Номер группы** | Проектная продолжительность работы*<br>раб-ты** | Бескал. или кал. | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4</sup> * | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4</sup> * | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр $d_n$ , мм <sup>4</sup> * | Толщина стенки $\delta$ , мм | Длина L, м | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период <sup>6*</sup> | Непроектный режим <sup>7*</sup> | Площадь поперечного сечения $f_{тр}$ , м <sup>2</sup> | Объем воды в трубопроводах $V_{тр}$ , м <sup>3</sup> | Поправочный коэффициент к фактическому объему $M_a$ | Месяц отключения (название месяца)     |                                      |                         |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                          |                        |                            |                |                                                 |                  |                                            |                              |                                            |                              |                                            |                              |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     | Время отключения в месяц $Z_{рем}$ , ч | Расчетный объем воды, м <sup>3</sup> |                         |                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                          |                        |                            |                |                                                 |                  |                                            |                              |                                            |                              |                                            |                              |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                        | $V_{д.рем.р.тр}$                     | $V_{от.изб.б.рем.р.тр}$ | $V_{от.изб.рем.р.тр}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                          |                        |                            |                |                                                 |                  |                                            |                              |                                            |                              |                                            |                              |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                        |                                      |                         |                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                          |                        |                            |                |                                                 |                  |                                            |                              |                                            |                              |                                            |                              |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                        |                                      |                         |                       |
| <p>* Заполняют в соответствии с перечислением типа прокладки в таблице К.2.</p> <p>** Заполняют в соответствии с таблицей 7.1.</p> <p>*** Проектная продолжительность работы тепловой сети, более 5000 ч в год или 5000 ч в год и менее.</p> <p><sup>4</sup>* Для ГПИ- и ГСИ-труб вместо наружного диаметра следует указывать типоразмер трубопровода в соответствии с таблицами Б.17–Б.20.</p> <p><sup>5</sup>* Для ГПИ- и ГСИ-труб следует указать в соответствии с таблицами Б.17 – Б.20.</p> <p><sup>6</sup>* Тепловая сеть, работающая только в отопительный период, но находящаяся под избыточным давлением в межотопительный период:<br/>– под давлением подающего трубопровода – следует указывать: "1";<br/>– под давлением обратного трубопровода – следует указывать: "2".</p> <p><sup>7</sup>* Трубопроводы, которые в процессе эксплуатации переведены на непроектный режим работы:<br/>– обратный трубопровод переведен в режим подающего – следует указывать: "1";<br/>– подающий трубопровод переведен в режим обратного – следует указывать: "2".</p> |                   |                          |                        |                            |                |                                                 |                  |                                            |                              |                                            |                              |                                            |                              |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                        |                                      |                         |                       |

Таблица К.17– Геометрические характеристики водяных тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, выводимых из эксплуатации (выводимых из баланса)

| Идентификационный номер | Состояние объекта | Год ввода в эксплуатацию | Срок эксплуатации | Дата прекращения деятельности | Номер группы | Проектная продолжительность работы** | Бескаланный диаметр $d_n$ , мм <sup>4*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, $d_{н.об.}$ , мм <sup>5*</sup> | Наружный диаметр трубы-оболочки, $d_{н.об.}$ , мм <sup>5*</sup> | Толщина стенки $\delta$ , мм | Наружный диаметр трубы-оболочки, $d_{н.об.}$ , мм <sup>5*</sup> | Длина L, м | Т/с находящиеся под избыточным давлением в межотопительный период <sup>6*</sup> | Непроектный режим <sup>7*</sup> | Площадь поперечного сечения $f_{тр}$ , м <sup>2</sup> | Объем воды в трубопроводах $V_{тр}$ , м <sup>3</sup> | Поправочный коэффициент к фактическому объему $M_9$ | Месяц вывода из эксплуатации (название месяца) | Последующие месяцы после ввода, когда $Z_{отк} = Z_{мес}$ |                                 |                                        |                                                           |                                 |                                        |                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                         |                   |                          |                   |                               |              |                                      |                                              |                              |                                                                 |                                                                 |                              |                                                                 |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                                | Расчетный объем воды, м <sup>3</sup>                      |                                 |                                        |                                                           |                                 |                                        |                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         |                   |                          |                   |                               |              |                                      |                                              |                              |                                                                 |                                                                 |                              |                                                                 |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                                | Время отключения в месяц $Z_{отк}$ , ч                    | отоп. период $V_{р.тр}^{от(л)}$ | межотоп. период $V_{р.тр}^{от(л) отн}$ | межотоп. период, под изб. давлением $V_{р.тр}^{от изб.д}$ | отоп. период $V_{р.тр}^{от(л)}$ | межотоп. период $V_{р.тр}^{от(л) отн}$ | межотоп. период, под изб. давлением $V_{р.тр}^{от изб.д}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| под.                    | обр.              | под.                     | обр.              | под.                          | обр.         |                                      |                                              |                              |                                                                 |                                                                 |                              |                                                                 |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                                |                                                           |                                 |                                        |                                                           |                                 |                                        |                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                         |                   |                          |                   |                               |              |                                      |                                              |                              |                                                                 |                                                                 |                              |                                                                 |            |                                                                                 |                                 |                                                       |                                                      |                                                     |                                                |                                                           |                                 |                                        |                                                           |                                 |                                        |                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |

Таблица К.18 – Расчет объема воды в системах теплопотребления

| Теплопотребляющее<br>оборудование в системе                                                          | Температур-<br>ный график,<br>°C | Тепловая нагрузка Q <sub>ов</sub> и Q <sub>гв</sub> , МВт |                           | Удельный<br>объем воды<br>в системе v,<br>м³/МВт | Объем воды в системе V <sub>р.потр</sub> <sup>ов</sup> , V <sub>р.потр</sub> <sup>изб</sup> ,<br>V <sub>гв.ос</sub> <sup>р.потр</sup> , V <sub>гв.зс</sub> <sup>р.потр</sup> , М³ |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                      |                                  | отопительный<br>период                                    | межотопительный<br>период |                                                  | отопительный<br>период                                                                                                                                                            | межотопительный<br>период |
| Водяные системы теплоснабжения                                                                       |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы чугунные высотой 1 000 мм                                                                  |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы чугунные высотой 500 мм                                                                    |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм                                                          |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм                                                          |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы стальные листотрубные, конвекторы<br>и системы панельного отопления                        |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Радиаторы алюминиевые и биметаллические                                                              |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Трубы чугунные ребристые                                                                             |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Регистры из стальных труб                                                                            |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Калориферные отопительно-вентиляционные агрегаты                                                     |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Сети горячего водоснабжения                                                                          |                                  |                                                           |                           |                                                  |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-<br>бытовые здания при закрытой системе теплоснабжения |                                  |                                                           |                           | —                                                |                                                                                                                                                                                   |                           |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-<br>бытовые здания при открытой системе теплоснабжения |                                  |                                                           |                           | —                                                |                                                                                                                                                                                   |                           |

Таблица К.19 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, принимаемых на баланс

| Теплопотребляющее<br>оборудование в системе                                                                | Темпе-<br>ратурный<br>график,<br>°С | Тепловая нагрузка Q <sub>pi</sub> , МВт |                                | Удель-<br>ный объ-<br>ем воды<br>в систе-<br>ме v <sub>i</sub> ,<br>м³/МВт | Месяц ввода в эксплуатацию<br>(название месяца)    |                                                                                                                                                                                | Последующие месяцы<br>после ввода,<br>когда Z <sub>6</sub> = Z <sub>мес</sub> |                          |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                            |                                     |                                         |                                |                                                                            | Время<br>работы<br>в месяц<br>Z <sub>6</sub> , час | Объем воды в системе V <sub>р.потр</sub> <sup>ов</sup> , V <sub>р.потр</sub> <sup>ос</sup> , V <sub>р.потр</sub> <sup>в.с</sup> ,<br>V <sub>р.потр</sub> <sup>изб.б</sup> , м³ |                                                                               |                          |                                |
|                                                                                                            |                                     | отопитель-<br>ный период                | межотопи-<br>тельный<br>период |                                                                            |                                                    | отопитель-<br>ный период                                                                                                                                                       | межотопи-<br>тельный<br>период                                                | отопитель-<br>ный период | межотопи-<br>тельный<br>период |
| Водяные системы теплоснабжения                                                                             |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы чугунные высотой 1 000 мм                                                                        |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы чугунные высотой 500 мм                                                                          |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм                                                                |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм                                                                |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы стальные листотрубные, конвекторы<br>и системы панельного отопления                              |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Радиаторы алюминиевые и биметаллические                                                                    |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Трубы чугунные ребристые                                                                                   |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Регистры из стальных труб                                                                                  |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Калориферные отопительно-вентиляционные<br>агрегаты                                                        |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Сети горячего водоснабжения                                                                                |                                     |                                         |                                |                                                                            |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Жилищно-коммунальный сектор и администра-<br>тивно-бытовые здания при закрытой системе теп-<br>лоснабжения |                                     |                                         |                                | —                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |
| Жилищно-коммунальный сектор и администра-<br>тивно-бытовые здания при открытой системе теп-<br>лоснабжения |                                     |                                         |                                | —                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                |                                                                               |                          |                                |

Таблица К.20 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, выводимых в ремонт

| Теплопотребляющее<br>оборудование в системе                                   | Температурный<br>график, °C | Тепловая<br>нагрузка Q <sub>рi</sub> ,<br>МВт | Удельный<br>объем воды<br>в системе v <sub>i</sub> ,<br>м³/МВт | Месяц отключения (название месяца)                 |                                 |                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|                                                                               |                             |                                               |                                                                | Время отключения<br>в месяц Z <sub>рем</sub> , час | Объем воды в системе            |                          |                                 |
|                                                                               |                             |                                               |                                                                |                                                    | $V_{гв.зс.рем}$<br>$v_{р.пotr}$ | $V_{ов}$<br>$v_{р.пotr}$ | $v_{изб.б.рем}$<br>$v_{р.пotr}$ |
| Водяные системы теплоснабжения                                                |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |
| Радиаторы чугунные высотой 1 000 мм                                           |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |
| Радиаторы чугунные высотой 500 мм                                             |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |
| Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм                                   |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |
| Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм                                   |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |
| Радиаторы стальные листотрубные, конвекторы<br>и системы панельного отопления |                             |                                               |                                                                |                                                    |                                 |                          |                                 |

Окончание таблицы К.20

| Теплопотребляющее оборудование в системе                                                         | Температурный график, °С | Тепловая нагрузка $Q_{\text{ри}}$ , МВт | Удельный объем воды в системе $V_i$ , м³/МВт | Месяц отключения (название месяца)              |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  |                          |                                         |                                              | Время отключения в месяц $Z_{\text{рем}}$ , час | Объем воды в системе $V_{\text{гв.ос рем р.потр}}$ , $V_{\text{гв.зс рем р.потр}}$ , $V_{\text{ов изб.б.рем р.потр}}$ , $V_{\text{ов изб.рем р.потр}}$ , м³ |
| Радиаторы алюминиевые и биметаллические                                                          |                          |                                         |                                              |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Трубы чугунные ребристые                                                                         |                          |                                         |                                              |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Регистры из стальных труб                                                                        |                          |                                         |                                              |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Калориферные отопительно-вентиляционные агрегаты                                                 |                          |                                         |                                              |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Сети горячего водоснабжения                                                                      |                          |                                         |                                              |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-бытовые здания при закрытой системе теплоснабжения |                          |                                         | —                                            |                                                 |                                                                                                                                                             |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-бытовые здания при открытой системе теплоснабжения |                          |                                         | —                                            |                                                 |                                                                                                                                                             |

Таблица К.21 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения, выводимых из эксплуатации (выводимых из баланса)

| Теплопотребляющее<br>оборудование в системе                                                          | Темпе-<br>ратурный<br>график,<br>°С | Тепловая нагрузка Q <sub>pi</sub> ,<br>МВт |                                | Удель-<br>ный<br>объем<br>воды в<br>системе<br>V <sub>i</sub> ,<br>м³/МВт | Месяц вывода из эксплуатации<br>(название месяца)           |                                                                                                     | Последующие месяцы по-<br>сле вывода, когда Z <sub>отк</sub> = Z <sub>ме</sub> |                        |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                      |                                     |                                            |                                |                                                                           | Время<br>отключе-<br>ния<br>в месяц<br>Z <sub>отк</sub> , ч | Объем воды в системе V <sub>гв.ос.отк.<br/>р.потр.</sub> , V <sub>гв.зс.отк.<br/>р.потр.</sub> , м³ |                                                                                |                        |                                |
|                                                                                                      |                                     | отопи-<br>тельный<br>период                | межотопи-<br>тельный<br>период |                                                                           |                                                             | отопи-<br>тельный<br>период                                                                         | межотопи-<br>тельный<br>период                                                 | отопительный<br>период | межотопи-<br>тельный<br>период |
| Водяные системы теплоснабжения                                                                       |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы чугунные высотой 1 000 мм                                                                  |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы чугунные высотой 500 мм                                                                    |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм                                                          |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм                                                          |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы стальные листотрубные, конвекторы<br>и системы панельного отопления                        |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Радиаторы алюминиевые и биметаллические                                                              |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Трубы чугунные ребристые                                                                             |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Регистры из стальных труб                                                                            |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Калориферные отопительно-вентиляционные агрегаты                                                     |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Сети горячего водоснабжения                                                                          |                                     |                                            |                                |                                                                           |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-<br>бытовые здания при закрытой системе теплоснабжения |                                     |                                            |                                | —                                                                         |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |
| Жилищно-коммунальный сектор и административно-<br>бытовые здания при открытой системе теплоснабжения |                                     |                                            |                                | —                                                                         |                                                             |                                                                                                     |                                                                                |                        |                                |

Таблица К.22 – Расчет объема воды в трубопроводах по месяцам

| Месяц                                                           | Расчетный объем воды в трубопроводах                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             | Расчетный объем воды в трубопроводах, находящихся в эксплуатации в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 | Расчетный объем воды в трубопроводах, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период $V_{\text{пер.от}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{гв.зсл.пер}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | Расчетный объем воды в трубопроводах, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, за расчетный период $V_{\text{от пер.л изб}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | находящихся в эксплуатации (на балансе), $V_{\text{от}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{л}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{гв.зсл}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), $V_{\text{л}}^{\text{от б}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{гв.зсл}}^{\text{от б}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых из эксплуатации, $V_{\text{от(л)}}^{\text{отк}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{гв.зсл.отк}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых в ремонт, $V_{\text{л}}^{\text{рем}}^{\text{р.тр}}$ , $V_{\text{гв.зсл.рем}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, $V_{\text{от изб}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), $V_{\text{от изб.б}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$                                                      | выводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), выводимых в ремонт, $V_{\text{от изб.б.рем}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых в ремонт, $V_{\text{от изб.рем}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых из эксплуатации, $V_{\text{от изб.отк}}^{\text{р.тр}}$ , $\text{м}^3$ |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Водяные тепловые сети                                           |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Январь                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Февраль                                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Март                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Апрель (отопительный)                                           |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Апрель (межотопительный)                                        |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Май                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Июнь                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Июль                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Август                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Сентябрь                                                        |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Октябрь (межотопительный)                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Октябрь (отопительный)                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Ноябрь                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Декабрь                                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Сети горячего водоснабжения при закрытой системе теплоснабжения |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| То же                                                           |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                          |                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |

**Таблица К.23 – Расчет объема воды в системах теплоснабжения и системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения по месяцам**

| Месяц                     | Расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку  |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     | Расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        | Расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения      |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       | Расчетный объем воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, и системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период<br>$V_{\text{ов,гв.ос.пер.от р.потр}}$ , м <sup>3</sup> | Расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период<br>$V_{\text{гв.ос.пер.л р.потр}}$ , м <sup>3</sup> | Расчетные объемы воды в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, за расчетный период<br>$V_{\text{ов.пер.л изб р.потр}}$ , м <sup>3</sup> |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | находящихся в эксплуатации (на балансе),<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов}}$ , м <sup>3</sup> | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс),<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов б}}$ , м <sup>3</sup> | выводимых из эксплуатации<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{отк}}$ , м <sup>3</sup> | находящихся под избыточным давлением в межотопительный период,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{изб}}$ , м <sup>3</sup> | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс),<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.б}}$ , м <sup>3</sup>                                                 | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс), выводимых в ремонт,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.б.рем}}$ , м <sup>3</sup> | выводимых в ремонт,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.рем}}$ , м <sup>3</sup> | выводимых из эксплуатации,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{ов изб.отк}}$ , м <sup>3</sup> | находящихся в эксплуатации (на балансе),<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос}}$ , м <sup>3</sup> | вводимых в эксплуатацию (принимаемых на баланс),<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос б}}$ , м <sup>3</sup> | выводимых в ремонт,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос рем}}$ , м <sup>3</sup> | выводимых из эксплуатации,<br>$V_{\text{р.потр}}^{\text{гв.ос отк}}$ , м <sup>3</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Январь                    |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Февраль                   |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Март                      |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Апрель (отопительный)     |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Апрель (межотопительный)  |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Май                       |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Июнь                      |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Июль                      |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Август                    |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Сентябрь                  |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Октябрь (межотопительный) |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Октябрь (отопительный)    |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ноябрь                    |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Декабрь                   |                                                                                              |                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |

Таблица К.24 – Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в системе теплоснабжения

| Месяц                     | Время периода $Z^{\text{пер}}$ , час | Расчетный объем воды за расчетный период, м <sup>3</sup>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 | Объем воды в системе теплоснабжения $V_{\text{р}}^{\text{от}}$ и $V_{\text{р}}^{\text{л}}$ , м <sup>3</sup> | Норма часовой утечки $\gamma^{\text{от}}$ , % | Расход теплоносителя с утечкой, м <sup>3</sup> /ч                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      | Температура теплоносителя, °С |                       |                                  | Температура холодного источника $t_{\text{х.и.}}^{\text{ср.пер}}$ , °С | Плотность теплоносителя, кг/м <sup>3</sup> |                                  |                                 | Нормируемые тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя в системе теплоснабжения $Q_{\text{ут}}^{\text{пер}}$ , ГДж |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                      | в трубопроводах, находящихся в эксплуатации (на балансе), $V_{\text{р.тр}}^{\text{пер.от}}$ , $V_{\text{р.тр}}^{\text{пер.л}}$ | в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, и системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), $V_{\text{ов.гв.ос.пер.от}}^{\text{пер.от}}$ , $V_{\text{ов.гв.ос.пер.от}}^{\text{пер.л}}$ | в системах горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), $V_{\text{гв.ос.пер.л}}^{\text{пер.л}}$ | в трубопроводах, работающих только в отопительный период, но находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, $V_{\text{р.тр}}^{\text{от пер.л изб}}$ | в системах теплоснабжения, имеющих отопительно-вентиляционную нагрузку, находящихся под избыточным давлением в межотопительный период, $V_{\text{ов.пер.л изб}}^{\text{пер.л}}$ |                                                                                                             |                                               | для трубопроводов тепловых сетей $G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.от}}$ , $G_{\text{н.ут.тр}}^{\text{пер.л}}$ | для систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения $G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{ов.гв.ос.пер.от}}$ | для систем горячего водоснабжения в открытой системе теплоснабжения $G_{\text{н.ут.потр}}^{\text{гв.ос.пер.л}}$ | для трубопроводов тепловых сетей, работающих только в отопительный период, и систем теплоснабжения с отопительно-вентиляционной нагрузкой, находящихся под избыточным давлением $G_{\text{н.ут}}^{\text{пер.л изб}}$ | $t_1^{\text{ср.пер}}$         | $t_2^{\text{ср.пер}}$ | $t_{\text{изб}}^{\text{ср.пер}}$ |                                                                        | $\rho_{\text{тр}}^{\text{ср}}$             | $\rho_{\text{потр}}^{\text{ср}}$ | $\rho_{\text{изб}}^{\text{ср}}$ |                                                                                                                             |
| Январь                    |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Февраль                   |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Март                      |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Апрель (отопительный)     |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Апрель (межотопит.)       |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Май                       |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Июнь                      |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Июль                      |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Август                    |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Сентябрь                  |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Октябрь (межотопительный) |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Октябрь (отопительный)    |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Ноябрь                    |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |
| Декабрь                   |                                      |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      |                               |                       |                                  |                                                                        |                                            |                                  |                                 |                                                                                                                             |

Таблица К.25 – Расчет объема воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения по месяцам

| Месяц                     | Расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | находящихся<br>в эксплуатации<br>(на балансе),<br>$V_{\text{гв.зс.}}^{\text{б}}$ , $\text{м}^3$<br>$V_{\text{р.потр.}}$ , $\text{м}^3$ | вводимых в эксплуата-<br>цию (принимаемых на<br>баланс), $V_{\text{гв.зс.}}^{\text{б}}$ , $\text{м}^3$<br>$V_{\text{р.потр.}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых<br>в ремонт,<br>$V_{\text{гв.зс.}}^{\text{рем.}}$ , $\text{м}^3$<br>$V_{\text{р.потр.}}$ , $\text{м}^3$ | выводимых<br>из эксплуатации,<br>$V_{\text{гв.зс.}}^{\text{отк.}}$ , $\text{м}^3$<br>$V_{\text{р.потр.}}$ , $\text{м}^3$ | находящихся<br>в эксплуатации<br>(на балансе), за расчет-<br>ный период $V_{\text{гв.зс.пер.}}$ , $\text{м}^3$<br>$V_{\text{р.потр.}}$ , $\text{м}^3$ |
| Январь                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Февраль                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Март                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Апрель (отопительный)     |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Апрель (межотопительный)  |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Май                       |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Июнь                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Июль                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Август                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Сентябрь                  |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Октябрь (межотопительный) |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Октябрь (отопительный)    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Ноябрь                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
| Декабрь                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |

Таблица К.26 – Расчет нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения

| Месяц                     | Время периода<br>$Z^{\text{пер}}$ , час | Расчетный объем воды в трубопроводах, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период $V_{\text{р.тр}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , м <sup>3</sup> | Расчетный объем воды в системах горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения, находящихся в эксплуатации (на балансе), за расчетный период $V_{\text{р.лотр}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , м <sup>3</sup> | Расход теплоносителя с утечкой $G_{\text{н.ут}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , м <sup>3</sup> /ч | Температура теплоносителя, °С |                       | Температура холодного источника $t_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}$ , °С | Плотность теплоносителя $\rho_{t_{\text{гв}}}^{\text{ср}}$ , кг/м <sup>3</sup> | Нормируемые тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя в сетях горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения $Q_{\text{ут}}^{\text{гв.зс.пер}}$ , ГДж |
|---------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         | $t_3^{\text{ср.пер}}$         | $t_4^{\text{ср.пер}}$ |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Январь                    |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Февраль                   |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Март                      |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Апрель (отопительный)     |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Апрель (межотопительный)  |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Май                       |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Июнь                      |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Июль                      |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Август                    |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Сентябрь                  |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Октябрь (межотопительный) |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Октябрь (отопительный)    |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Ноябрь                    |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |
| Декабрь                   |                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                         |                               |                       |                                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                           |

**Таблица К.27 – Суммарные нормируемые тепловые потери трубопроводами тепловых сетей и подключенными к ним системами теплопотребления**

| Месяц                                                  | Тепловые потери через изоляцию, ГДж (Гкал) |          |                                           |          |                                           |          | Тепловые потери с утечкой теплоносителя, ГДж (Гкал) |          | Суммарные нормируемые тепловые потери, ГДж (Гкал) |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|
|                                                        | водяная тепловая сеть                      | сети ГВС | совместная прокладка, одноконтурный канал |          | совместная прокладка, двухконтурный канал |          | система теплоснабжения                              | сети ГВС |                                                   |
|                                                        |                                            |          | водяная тепловая сеть                     | сети ГВС | водяная тепловая сеть                     | сети ГВС |                                                     |          |                                                   |
| Январь                                                 |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Февраль                                                |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Март                                                   |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Апрель                                                 |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Май                                                    |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Июнь                                                   |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Июль                                                   |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Август                                                 |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Сентябрь                                               |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Октябрь                                                |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Ноябрь                                                 |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Декабрь                                                |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Итого:                                                 |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |
| Примечание – 1 ГДж = 0,2388 Гкал, 1 Гкал = 4,1868 ГДж. |                                            |          |                                           |          |                                           |          |                                                     |          |                                                   |

## Удельный объем воды в системах теплоснабжения

| Теплопотребляющее оборудование в системе                                   | Удельный объем воды $v$ , м³/МВт, (м³/Гкал/ч), при температурном перепаде в системе, °С |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                            | 90-60                                                                                   | 90-70          | 95-70          | 100-70         | 105-70         | 110-70         | 115-70         | 120-70         | 130-70         | 140-70         | 150-70         | 180-70         |
| Радиаторы чугунные высотой 1 000 мм                                        | 30,2<br>(35,1)                                                                          | 27,8<br>(32,3) | 26,7<br>(31,1) | 25,7<br>(29,9) | 24,8<br>(28,8) | 24,2<br>(28,1) | 23,1<br>(26,9) | 22,4<br>(26,1) | 20,8<br>(24,2) | 19,9<br>(23,1) | 18,6<br>(21,6) | 15,6<br>(18,1) |
| Радиаторы чугунные высотой 500 мм                                          | 19<br>(22,1)                                                                            | 17,5<br>(20,4) | 16,8<br>(19,5) | 16,2<br>(18,8) | 15,6<br>(18,1) | 15,1<br>(17,6) | 14,5<br>(16,9) | 14,1<br>(16,4) | 13<br>(15,1)   | 12,6<br>(14,7) | 11,4<br>(13,3) | 9,5<br>(11,0)  |
| Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм                                | 11,4<br>(13,3)                                                                          | 10,5<br>(12,2) | 10,1<br>(11,7) | 9,7<br>(11,3)  | 9,4<br>(10,9)  | 9,1<br>(10,6)  | 8,7<br>(10,1)  | 8,5<br>(9,9)   | 7,8<br>(9,1)   | 7,6<br>(8,8)   | 6,9<br>(8,0)   | 5,8<br>(6,7)   |
| Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм                                | 9,7<br>(11,3)                                                                           | 8,9<br>(10,4)  | 8,6<br>(10,0)  | 8,3<br>(9,7)   | 8<br>(9,3)     | 7,7<br>(9,0)   | 7,4<br>(8,6)   | 7,2<br>(8,4)   | 6,7<br>(7,8)   | 6,4<br>(7,4)   | 5,8<br>(6,7)   | 4,8<br>(5,6)   |
| Радиаторы стальные листотрубные, конвекторы и системы панельного отопления | 5,4<br>(6,3)                                                                            | 5<br>(5,8)     | 4,8<br>(5,6)   | 4,6<br>(5,3)   | 4,5<br>(5,2)   | 4,3<br>(5,0)   | 4,2<br>(4,9)   | 4<br>(4,7)     | 3,7<br>(4,3)   | 3,5<br>(4,1)   | 3,2<br>(3,7)   | 2,8<br>(3,3)   |
| Радиаторы алюминиевые и биметаллические                                    | 2,6<br>(3,0)                                                                            | 2,4<br>(2,8)   | 2,3<br>(2,7)   | 2,2<br>(2,6)   | 2,1<br>(2,4)   | 2<br>(2,3)     | 2<br>(2,3)     | 1,9<br>(2,2)   | 1,7<br>(2,0)   | 1,6<br>(1,9)   | 1,4<br>(1,6)   | 1,2<br>(1,4)   |
| Трубы чугунные ребристые                                                   | 13,8<br>(16,0)                                                                          | 12,7<br>(14,8) | 12,2<br>(14,2) | 11,7<br>(13,6) | 11,3<br>(13,1) | 10,7<br>(12,4) | 10,6<br>(12,3) | 10,2<br>(11,9) | 9,3<br>(10,8)  | 8,9<br>(10,4)  | 7,9<br>(9,2)   | 6,9<br>(8,0)   |
| Регистры из стальных труб                                                  | 36<br>(41,9)                                                                            | 33,1<br>(38,5) | 31,8<br>(37,0) | 30,6<br>(35,6) | 29,5<br>(34,3) | 27,5<br>(32,0) | 27,5<br>(32,0) | 26,6<br>(30,9) | 23,2<br>(27,0) | 22,4<br>(26,1) | 20,6<br>(24,0) | 18,9<br>(22,0) |
| Калориферные отопительно-вентиляционные агрегаты                           | 8,3<br>(9,7)                                                                            | 7,6<br>(8,8)   | 7,3<br>(8,5)   | 7<br>(8,1)     | 6,8<br>(7,9)   | 6,4<br>(7,4)   | 6,3<br>(7,3)   | 6,1<br>(7,1)   | 5,6<br>(6,5)   | 5,2<br>(6,0)   | 4,7<br>(5,5)   | 3,8<br>(4,4)   |
| Примечание – 1 МВт = 0.86 Гкал/ч. 1 Гкал/ч = 1.163 МВт.                    |                                                                                         |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |

**Приложение М**  
(обязательное)

**Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов  
с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах**

**Таблица М.1 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным до 1990 г.**

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | 100                                                                                                            | 110    | 115    | 125    | 150    | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     |
| 18                                | 28,2 *                                                                                                         | 31,3 * | 33,7 * | 33,5 * | 42,5 * | 58,6 *  | 70,7 *  | 92,1 *  | 109,3 * | 125,1 * | 141,1 * |
| 21                                | 29,9 *                                                                                                         | 33,1 * | 35,5 * | 35,8 * | 44,9 * | 61,5 *  | 74,8 *  | 95,6 *  | 112,8 * | 129,2 * | 145,8 * |
| 25                                | 32,1 *                                                                                                         | 35,4 * | 37,8 * | 38,8 * | 48,0 * | 65,3 *  | 80,2 *  | 100,2 * | 117,4 * | 134,6 * | 152,0 * |
| 27                                | 33,3 *                                                                                                         | 36,6 * | 39,0 * | 40,4 * | 49,6 * | 67,3 *  | 82,9 *  | 102,5 * | 119,8 * | 137,4 * | 155,1 * |
| 32                                | 36,1                                                                                                           | 39,5   | 41,9   | 44,2   | 53,5   | 72,1    | 89,6    | 108,2   | 125,6   | 144,2   | 162,8   |
| 34                                | 37,2 *                                                                                                         | 40,7 * | 43,1 * | 45,7 * | 55,1 * | 74,0 *  | 92,3 *  | 110,5 * | 127,9 * | 146,9 * | 165,9 * |
| 38                                | 39,5                                                                                                           | 43,0   | 45,4   | 48,8   | 58,2   | 77,9    | 97,7    | 115,1   | 132,6   | 152,4   | 172,1   |
| 42                                | 40,9 *                                                                                                         | 45,0 * | 47,3 * | 50,8 * | 60,1 * | 81,2 *  | 101,7 * | 121,1 * | 139,9 * | 161,0 * | 181,4 * |
| 45                                | 41,9                                                                                                           | 46,5   | 48,8   | 52,3   | 61,6   | 83,7    | 104,7   | 125,6   | 145,4   | 167,5   | 188,4   |
| 48                                | 43,1 *                                                                                                         | 47,4 * | 49,7 * | 53,2 * | 63,1 * | 85,5 *  | 106,4 * | 127,6 * | 148,0 * | 170,1 * | 191,6 * |
| 57                                | 46,5                                                                                                           | 50,0   | 52,3   | 55,8   | 67,5   | 90,7    | 111,6   | 133,7   | 155,8   | 177,9   | 201,2   |
| 76                                | 52,3                                                                                                           | 55,8   | 58,2   | 64,0   | 76,8   | 100,0   | 125,6   | 148,9   | 172,1   | 197,7   | 221,0   |
| 89                                | 58,2                                                                                                           | 62,8   | 65,1   | 69,8   | 82,6   | 108,2   | 132,6   | 158,2   | 183,8   | 209,3   | 234,9   |
| 108                               | 64,0                                                                                                           | 69,8   | 72,1   | 77,9   | 89,6   | 117,5   | 145,4   | 172,1   | 200,0   | 226,8   | 253,5   |
| 114                               | 65,4 *                                                                                                         | 71,2 * | 73,8 * | 79,9 * | 91,8 * | 120,3 * | 148,5 * | 176,0 * | 204,5 * | 231,6 * | 259,4 * |
| 133                               | 69,8                                                                                                           | 75,6   | 79,1   | 86,1   | 98,9   | 129,1   | 158,2   | 188,4   | 218,6   | 246,6   | 278,0   |
| 159                               | 75,6                                                                                                           | 82,6   | 86,1   | 93,0   | 109,3  | 139,6   | 172,1   | 203,5   | 238,4   | 267,5   | 302,4   |
| 194                               | 84,9                                                                                                           | 91,9   | 95,4   | 102,3  | 119,8  | 151,2   | 188,4   | 223,3   | 259,3   | 290,8   | 325,6   |
| 219                               | 90,7                                                                                                           | 98,9   | 102,3  | 110,5  | 127,9  | 162,8   | 203,5   | 241,9   | 279,1   | 314,0   | 351,2   |
| 273                               | 101,2                                                                                                          | 111,6  | 116,3  | 124,4  | 145,4  | 186,1   | 230,3   | 271,0   | 311,7   | 354,7   | 395,4   |
| 325                               | 116,3                                                                                                          | 125,6  | 130,3  | 139,6  | 162,8  | 209,3   | 255,9   | 302,4   | 348,9   | 395,4   | 441,9   |
| 377                               | 132,6                                                                                                          | 141,9  | 146,5  | 157,0  | 181,4  | 231,4   | 279,1   | 329,1   | 379,1   | 430,3   | 476,8   |
| 426                               | 148,9                                                                                                          | 159,3  | 164,0  | 174,5  | 201,2  | 253,5   | 302,4   | 355,9   | 409,4   | 462,9   | 511,7   |
| 478                               | 158,2                                                                                                          | 169,8  | 175,6  | 186,1  | 215,2  | 273,3   | 325,6   | 383,8   | 436,1   | 488,5   | 546,6   |
| 529                               | 168,6                                                                                                          | 180,3  | 186,1  | 197,7  | 227,9  | 284,9   | 348,9   | 407,1   | 465,2   | 523,4   | 581,5   |

Окончание таблицы М.1

| Наружный диаметр трубопровода, мм | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | 100                                                                                                            | 110   | 115   | 125   | 150   | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   |
| 630                               | 186,1                                                                                                          | 201,2 | 208,2 | 221,0 | 253,5 | 319,8 | 383,8 | 447,8 | 511,7 | 581,5 | 645,5 |
| 720                               | 204,7                                                                                                          | 218,6 | 225,6 | 238,4 | 276,8 | 345,4 | 416,4 | 488,5 | 558,2 | 630,3 | 700,1 |
| 820                               | 232,6                                                                                                          | 247,7 | 255,9 | 271,0 | 309,4 | 383,8 | 462,9 | 539,6 | 622,2 | 697,8 | 773,4 |

\* Нормы рассчитаны методом интерполяции (экстраполяции).

**Таблица М.2 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным с 1 июля 1995 г. до 2010 г.**

| Условный проход трубопровода, мм |                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °C |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |
|----------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                                  |                  | 115                                                                                                            | 100              | 150        | 100              | 200        | 100              | 250        | 100              | 300        | 100              | 350        | 100              |
| паропровод                       | конденсатопровод | паропровод                                                                                                     | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод |
| 25                               | 25               | 19,6                                                                                                           | 15,4             | 25,2       | 15,4             | 34,3       | 15,4             | 42,7       | 15,4             | 53,9       | 15,4             | 66,5       | 15,4             |
| 30                               | 25               | 20,3                                                                                                           | 15,4             | 26,6       | 15,4             | 36,4       | 15,4             | 45,5       | 15,4             | 58,1       | 15,4             | 70,0       | 15,4             |
| 40                               | 25               | 21,7                                                                                                           | 15,4             | 28,0       | 15,4             | 37,8       | 15,4             | 49,0       | 15,4             | 61,6       | 15,4             | 73,5       | 15,4             |
| 50                               | 25               | 23,8                                                                                                           | 15,4             | 30,1       | 15,4             | 43,4       | 15,4             | 53,9       | 15,4             | 66,5       | 15,4             | 79,1       | 15,4             |
| 65                               | 30               | 26,6                                                                                                           | 17,5             | 35,7       | 17,5             | 49,0       | 17,5             | 59,5       | 17,5             | 73,5       | 16,8             | 86,8       | 16,8             |
| 80                               | 40               | 30,8                                                                                                           | 18,9             | 38,5       | 18,9             | 51,8       | 18,2             | 63,0       | 18,2             | 77,0       | 18,2             | 91,0       | 17,5             |
| 100                              | 40               | 32,9                                                                                                           | 18,9             | 41,3       | 18,9             | 55,3       | 18,2             | 67,9       | 18,2             | 82,6       | 18,2             | 98,0       | 17,5             |
| 125                              | 50               | 36,4                                                                                                           | 20,3             | 44,8       | 20,3             | 60,2       | 19,6             | 73,5       | 19,6             | 89,6       | 19,6             | 105,7      | 19,6             |
| 150                              | 70               | 39,2                                                                                                           | 23,1             | 48,3       | 22,4             | 65,1       | 21,7             | 79,1       | 21,7             | 96,6       | 21,7             | 119,0      | 21,7             |
| 200                              | 80               | 45,5                                                                                                           | 24,5             | 56,7       | 24,5             | 74,9       | 23,8             | 91,0       | 23,8             | 109,9      | 23,8             | 128,8      | 23,8             |
| 250                              | 100              | 51,1                                                                                                           | 26,6             | 63,0       | 26,6             | 83,3       | 25,9             | 100,1      | 25,9             | 123,2      | 25,9             | 144,2      | 25,9             |
| 300                              | 125              | 56,0                                                                                                           | 28,7             | 70,0       | 28,0             | 92,4       | 28,0             | 111,3      | 28,0             | 133,7      | 28,0             | 156,1      | 28,0             |
| 350                              | 150              | 61,6                                                                                                           | 32,2             | 75,6       | 31,5             | 99,4       | 31,5             | 119,7      | 30,8             | 143,5      | 30,8             | 168,0      | 30,8             |
| 400                              | 180              | 65,8                                                                                                           | 35,7             | 80,5       | 35,0             | 106,4      | 35,0             | 128,1      | 34,3             | 153,3      | 34,3             | 178,5      | 34,3             |
| 450                              | 200              | 70,7                                                                                                           | 37,8             | 86,8       | 37,1             | 112,7      | 37,1             | 135,8      | 37,1             | 162,4      | 36,4             | 188,3      | 36,4             |
| 500                              | 250              | 75,6                                                                                                           | 42,7             | 92,4       | 42,0             | 119,7      | 41,3             | 144,9      | 41,3             | 173,6      | 41,3             | 200,9      | 40,6             |

Окончание таблицы М.2

| Условный проход<br>трубопровода, мм                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | 115                                                                                                            | 100                    | 150        | 100                    | 200        | 100                    | 250        | 100                    | 300        | 100                    | 350        | 100                    |
| паропровод                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | конденсаторпро-<br>вод | паропровод                                                                                                     | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод |
| 600                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 300                    | 84,7                                                                                                           | 46,9                   | 102,9      | 46,2                   | 133,7      | 46,2                   | 159,6      | 45,5                   | 190,4      | 45,5                   | 219,1      | 44,8                   |
| 700                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 300                    | 91,7                                                                                                           | 46,9                   | 111,3      | 46,2                   | 144,2      | 46,2                   | 170,8      | 45,5                   | 203,7      | 44,8                   | 235,2      | 44,1                   |
| 800                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 300                    | 99,4                                                                                                           | 46,9                   | 120,4      | 46,2                   | 155,4      | 46,2                   | 184,8      | 45,5                   | —          | —                      | —          | —                      |
| Примечания<br>1 Нормы линейной плотности теплового потока для тепловых сетей, сооруженных по проектам, выполненным с 1990 г до 1 июля 1995 г, определяются делением норм, приведенных в таблице М.2, на коэффициент 0,7.<br>2 В нормах учтено влияние одного трубопровода на другой при их совместной прокладке. |                        |                                                                                                                |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |

**Таблица М.3 – Нормы линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропроводов с конденсаторпроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах, сооруженных по проектам, выполненным с 2010 г.**

| Условный проход<br>трубопровода, мм |                        | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |            |                        |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|------------------------|
|                                     |                        | 115                                                                                                            | 100                    | 150        | 100                    | 200        | 100                    | 250        | 100                    | 300        | 100                    | 350        | 100                    |
| паропровод                          | конденсаторпро-<br>вод | паропровод                                                                                                     | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод | паропровод | конденсаторпро-<br>вод |
| 25                                  | 25                     | 24                                                                                                             | 18                     | 31         | 18                     | 42         | 18                     | 52         | 18                     | 66         | 18                     | 81         | 18                     |
| 32                                  | 25                     | 25                                                                                                             | 18                     | 33         | 18                     | 45         | 18                     | 56         | 18                     | 71         | 18                     | 86         | 18                     |
| 40                                  | 25                     | 26                                                                                                             | 19                     | 34         | 19                     | 46         | 19                     | 60         | 19                     | 75         | 19                     | 90         | 19                     |
| 50                                  | 25                     | 29                                                                                                             | 19                     | 37         | 19                     | 53         | 19                     | 66         | 19                     | 81         | 19                     | 98         | 19                     |
| 65                                  | 32                     | 33                                                                                                             | 22                     | 44         | 21                     | 60         | 22                     | 73         | 22                     | 90         | 21                     | 107        | 21                     |
| 80                                  | 40                     | 38                                                                                                             | 23                     | 48         | 23                     | 63         | 23                     | 79         | 22                     | 95         | 22                     | 112        | 22                     |
| 100                                 | 40                     | 40                                                                                                             | 23                     | 51         | 23                     | 68         | 23                     | 83         | 22                     | 101        | 22                     | 121        | 22                     |
| 125                                 | 50                     | 44                                                                                                             | 25                     | 55         | 25                     | 73         | 24                     | 89         | 24                     | 109        | 24                     | 129        | 24                     |
| 150                                 | 70                     | 48                                                                                                             | 28                     | 59         | 28                     | 80         | 27                     | 96         | 27                     | 118        | 26                     | 145        | 27                     |

Окончание таблицы М.3

| Условный проход<br>трубопровода, мм                                                             |                  | Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м, для трубопроводов при расчетной температуре теплоносителя, °С |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                                                                                                 |                  | 115                                                                                                            | 100              | 150        | 100              | 200        | 100              | 250        | 100              | 300        | 100              | 350        | 100              |
| паропровод                                                                                      | конденсатопровод | паропровод                                                                                                     | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод | паропровод | конденсатопровод |
| 200                                                                                             | 80               | 55                                                                                                             | 30               | 69         | 30               | 91         | 29               | 111        | 29               | 134        | 29               | 157        | 30               |
| 250                                                                                             | 100              | 62                                                                                                             | 32               | 77         | 32               | 102        | 32               | 121        | 32               | 149        | 32               | 178        | 32               |
| 300                                                                                             | 125              | 68                                                                                                             | 35               | 85         | 34               | 113        | 34               | 136        | 34               | 163        | 34               | 189        | 34               |
| 350                                                                                             | 150              | 75                                                                                                             | 39               | 92         | 38               | 121        | 38               | 146        | 38               | 173        | 37               | 204        | 37               |
| 400                                                                                             | 180              | 80                                                                                                             | 44               | 101        | 44               | 133        | 44               | 160        | 43               | 185        | 42               | 221        | 42               |
| 450                                                                                             | 200              | 86                                                                                                             | 46               | 106        | 46               | 138        | 46               | 165        | 45               | 198        | 45               | 230        | 45               |
| 500                                                                                             | 250              | 91                                                                                                             | 52               | 111        | 51               | 147        | 51               | 175        | 50               | 209        | 50               | 249        | 49               |
| 600                                                                                             | 300              | 102                                                                                                            | 57               | 125        | 56               | 161        | 56               | 194        | 55               | 230        | 55               | 269        | 54               |
| 700                                                                                             | 300              | 111                                                                                                            | 57               | 136        | 56               | 176        | 57               | 206        | 55               | 247        | 54               | 287        | 53               |
| 800                                                                                             | 300              | 120                                                                                                            | 57               | 147        | 56               | 188        | 56               | 223        | 55               | —          | —                | —          | —                |
| Примечание – В нормах учтено влияние одного трубопровода на другой при их совместной прокладке. |                  |                                                                                                                |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |            |                  |

**Приложение Н**  
(обязательное)

**Формы таблиц оформления расчета нормируемых прогнозируемых (эксплуатационных) тепловых потерь  
через теплоизоляционные конструкции паропроводов и конденсатопроводов**

**Таблица Н.1 – Характеристики участков паропровода и конденсатопровода**

| Наименование участка | Год выполнения проекта на тепловую изоляцию |                  | Способ прокладки |                  | Наружный диаметр трубопровода d, мм |                  | Толщина стенки трубопровода $\delta$ , мм |                  | Длина участка L, м | Сумма коэффициентов местных сопротивлений для паропровода $\sum \zeta$ (или коэффициент местных гидравлических потерь $\alpha$ ) |
|----------------------|---------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | паропровод                                  | конденсатопровод | паропровод       | конденсатопровод | паропровод                          | конденсатопровод | паропровод                                | конденсатопровод |                    |                                                                                                                                  |
| 1-2                  | 2000                                        | 2000             | подземная        | подземная        | 426                                 | 159              | 9                                         | 4,5              | 350                | 6                                                                                                                                |
| 2-3                  | 1980                                        | 2000             | надземная        | надземная        | 325                                 | 108              | 8                                         | 4                | 290                | 5                                                                                                                                |
| 3-4                  | 2000                                        | 2000             | в помещении      | в помещении      | 273                                 | 89               | 3,5                                       | 4                | 200                | 3                                                                                                                                |
| 4-5                  | 2000                                        | 2000             | в тоннеле        | в тоннеле        | 219                                 | 76               | 6                                         | 3                | 150                | 2                                                                                                                                |

**Таблица Н.2 –Характеристика канала подземной прокладки**

| Наименование участка | Глубина заложения верха перекрытия $H_k$ , м | Высота канала h, м | Ширина канала b, м | Толщина перекрытия канала $\delta_{пер}$ , м | Расчетное заглубление канала H, м | Приведенное заглубление канала $H_{прив}$ , м | Термическое сопротивление канала $R_{кан}$ , м°C/Вт |
|----------------------|----------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1-2                  | 1,5                                          | 0,9                | 1,6                | 0,13                                         | 2,08                              | —                                             | 0,189255                                            |

**Таблица Н.3 –Определение норм линейной плотности теплового потока через изолированную поверхность паропровода и конденсатопровода и расчет нормативных термических сопротивлений теплоизоляционного слоя паропровода и конденсатопровода (при совместной прокладке паропровода с конденсатопроводом в непроходном канале) при проектных условиях**

| Наименование Участка | Признак трубопровода | Способ прокладки | Расход пара на участке, т/ч | Температура пара, °С |               | Температура конденсата, °С | Давление пара, МПа |               | Температура окружающей среды т, °С | Норма линейной плотности теплового потока $q_n$ , Вт/м | Нормативное термическое сопротивление изоляционного слоя $R_{норм}$ , м°С/Вт | Коэффициент испытаний К |
|----------------------|----------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|----------------------------|--------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                      |                      |                  |                             | начало участка       | конец участка |                            | начало участка     | конец участка |                                    |                                                        |                                                                              |                         |
| 1-2                  | паропровод           | подземная        | 50                          | 250,0                | 247,7         | –                          | 0,800              | 0,766         | 38,0<br>(в канале)                 | 127,6                                                  | 1,652571                                                                     | 1,045                   |
| 1-2                  | конденсатопровод     |                  | –                           | –                    | –             | 100                        | –                  | –             |                                    | 30,8                                                   | 2,012539                                                                     | 1,031                   |
| 2-3                  | паропровод           | надземная        | 35                          | 247,7                | 244,2         | –                          | 0,766              | 0,709         | 6,2                                | 155,6                                                  | 1,540666                                                                     | 1,045                   |
| 2-3                  | конденсатопровод     | надземная        | –                           | –                    | –             | 100                        | –                  | –             | 6,2                                | 34,4                                                   | –                                                                            | 1,031                   |
| 3-4                  | паропровод           | в помещении      | 25                          | 244,2                | 241,3         | –                          | 0,709              | 0,658         | 20                                 | 134,4                                                  | 1,656823                                                                     | 1,045                   |
| 3-4                  | конденсатопровод     | в помещении      | –                           | –                    | –             | 100                        | –                  | –             | 20                                 | 28,0                                                   | –                                                                            | 1,031                   |
| 4-5                  | паропровод           | в тоннеле        | 15                          | 241,3                | 238,5         | –                          | 0,658              | 0,614         | 40                                 | 100,3                                                  | 1,992831                                                                     | 1,045                   |
| 4-5                  | конденсатопровод     | в тоннеле        | –                           | –                    | –             | 100                        | –                  | –             | 40                                 | 21,8                                                   | –                                                                            | 1,031                   |

**Таблица Н.4 – Расчет нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции паропровода и конденсатопровода за расчетный период**

| Наименование участка | Признак трубопровода | Способ прокладки | Расход пара на участке, т/ч | Температура пара, °С |               | Средняя температура конденсата за период $t_{к\text{ ср.пер}}^{\text{пер}}, ^\circ\text{C}$ | Давление пара, МПа |               | Температура окружающей среды $t_{\text{пер}}, ^\circ\text{C}$ | Нормируемая линейная плотность теплового потока $q_{\text{пер}}, \text{Вт/м}$ | Коэффициент местных тепловых потерь $\beta$ | Число часов работы сети $Z_{\text{пер}}$ | Нормируемые тепловые потери $Q_{\text{норм}}^{\text{пер}}, \text{ГДж}$ |
|----------------------|----------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                      |                      |                  |                             | начало участка       | конец участка |                                                                                             | начало участка     | конец участка |                                                               |                                                                               |                                             |                                          |                                                                        |
| 1-2                  | паропровод           | подземная        | 35                          | 235,0                | 232,3         | –                                                                                           | 0,720              | 0,702         | 39,2<br>(в канале)                                            | 122,9                                                                         | 1,15                                        | 744                                      | 132,5                                                                  |
| 1-2                  | конденсатопровод     |                  | –                           | –                    | –             | 70                                                                                          | –                  | –             |                                                               | 15,8                                                                          | 1,15                                        | 744                                      | 17,0                                                                   |
| 2-3                  | паропровод           | надземная        | 25                          | 232,3                | 228,5         | –                                                                                           | 0,702              | 0,672         | 17,8                                                          | 144,2                                                                         | 1,15                                        | 744                                      | 128,8                                                                  |
| 2-3                  | конденсатопровод     | надземная        | –                           | –                    | –             | 70                                                                                          | –                  | –             | 17,8                                                          | 19,7                                                                          | 1,2                                         | 744                                      | 18,4                                                                   |
| 3-4                  | паропровод           | в помещении      | 18                          | 228,5                | 225,2         | –                                                                                           | 0,672              | 0,646         | 20                                                            | 130,5                                                                         | 1,15                                        | 744                                      | 80,4                                                                   |
| 3-4                  | конденсатопровод     | в помещении      | –                           | –                    | –             | 70                                                                                          | –                  | –             | 20                                                            | 18,0                                                                          | 1,2                                         | 744                                      | 11,6                                                                   |
| 4-5                  | паропровод           | в тоннеле        | 10                          | 225,2                | 222,0         | –                                                                                           | 0,646              | 0,626         | 40                                                            | 96,3                                                                          | 1,15                                        | 744                                      | 44,5                                                                   |
| 4-5                  | конденсатопровод     | в тоннеле        | –                           | –                    | –             | 70                                                                                          | –                  | –             | 40                                                            | 11,2                                                                          | 1,2                                         | 744                                      | 5,4                                                                    |

## Приложение П (рекомендуемое)

### Анализ фактических тепловых потерь в водяных тепловых сетях

В данном разделе приводятся положения по анализу фактических тепловых потерь, определенных из баланса отпущенной и потребленной тепловой энергии.

Анализ фактических тепловых потерь заключается в выявлении причин превышения допустимых небалансов в системе теплоснабжения в целом и ее частях, а также определения количественного влияния параметров, характеризующих режимы теплоснабжения, на фактические тепловые потери и их структурные составляющие.

**П.1** Фактические тепловые потери в тепловых сетях определяются из баланса отпущенной и потребленной тепловой энергии в системе теплоснабжения.

Баланс отпущенной и потребленной тепловой энергии в системе теплоснабжения рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{отп}} + Q_{\text{нс}} = Q_{\text{учет}} + Q_{\text{неучет}} \pm Q_{\text{небал}}, \quad (\text{П.1})$$

где  $Q_{\text{отп}}$  – отпущенная тепловая энергия от источника теплоснабжения, определенная по показаниям теплосчетчиков источника тепловой энергии, ГДж;

$Q_{\text{нс}}$  – часть учетной электрической энергии, затраченной на привод подкачивающих и подмешивающих насосов, которая преобразовалась в тепловую энергию при транспорте тепла, неучтенная теплосчетчиками, ГДж;

$Q_{\text{учет}}$  – потребленная тепловая энергия по показаниям теплосчетчиков потребителей, ГДж;

$Q_{\text{неучет}}$  – расчетное теплоснабжение потребителями тепловой энергии и тепловые потери в водяных тепловых сетях и сетях горячего водоснабжения, неучтенные теплосчетчиками, ГДж;

$Q_{\text{небал}}$  – величина небаланса, ГДж.

Тепловую энергию, вносимую подкачивающими и подмешивающими насосными станциями  $Q_{\text{нс}}$ , ГДж, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{нс}} = 3,6 N_{\text{нс}} \eta 10^{-3}, \quad (\text{П.2})$$

где  $N_{\text{нс}}$  – потребленная электрическая энергия за расчетный период, по показаниям счетчиков электрической энергии, кВт;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий тепловые потери в окружающую среду насосом и его двигателем. С достаточной степенью точности может быть принят  $\eta = 0,95$ .

### **П.2 Определение составляющих теплоснабжения, неучтенных приборами учета тепловой энергии**

**П.2.1** Составляющие теплоснабжения, неучтенные приборами учета тепловой энергии:

$$Q_{\text{неучет}} = (Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.пот.тс}} + Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.пот.гв}} + Q_{\text{неучет}}^{\text{ут.от.в}}) + (Q_{\text{неучет}}^{\text{от.вент}} + Q_{\text{неучет}}^{\text{гв}}) + (Q_{\text{неучет.тп.из}}^{\text{тс}} + Q_{\text{неучет.тп.из}}^{\text{гв}}) - Q_{\text{нс}}, \quad (\text{П.3})$$

где  $Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.пот.тс}}$  – расчетные тепловые потери с производительными потерями теплоносителя в водяных тепловых сетях, не учтенные теплосчетчиками, ГДж;

$Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.пот.гв}}$  – расчетные тепловые потери с производительными потерями теплоносителя в сетях горячего водоснабжения, не учтенные теплосчетчиками, ГДж;

$Q_{\text{неучет}}^{\text{ут.от.в}}$  – расчетные тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя на потребителях с однопоточными теплосчетчиками, не учитывающие утечки из местных систем теплоснабжения, ГДж;

$Q_{\text{неучет}}^{\text{от.вент}}$  – расчетное количество тепловой энергии, полученной системами отопления, вентиляции, не учтенное теплосчетчиками, ГДж;

- $Q_{\text{неучет}}^{\text{ГВ}}$  – расчетное количество тепловой энергии, полученной системами горячего водоснабжения, не учтенное теплосчетчиками, ГДж;
- $Q_{\text{неучет.тп.из}}^{\text{ТС}}$  – расчетные тепловые потери через теплоизоляционные конструкции трубопроводами водяных тепловых сетей, не учтенные теплосчетчиками, ГДж;
- $Q_{\text{неучет.тп.из}}^{\text{ГВ}}$  – расчетные тепловые потери через теплоизоляционные конструкции трубопроводами сетей горячего водоснабжения, не учтенные теплосчетчиками, ГДж.

**П.2.2** Величина  $Q_{\text{неучет}}^{\text{от,вент}}$  за расчетный период определяется в соответствии с действующими ТНПА.

При преобладании в системе теплоснабжения потребителей с приборами учета тепловой энергии (50% и выше по тепловой нагрузке) значение  $Q_{\text{неучет}}^{\text{от,вент}}$  вычисляют по формуле

$$Q_{\text{неучет}}^{\text{от,вент}} = Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.от}} \cdot \frac{Q_{\text{учет}}^{\text{от}}}{Q_{\text{пр.от}}^{\text{от}}}, \quad (\text{П.4})$$

- где  $Q_{\text{неучет}}^{\text{пр.от}}$  – проектные тепловые нагрузки потребителей тепла, неучтенные теплосчетчиками, ГДж;
- $Q_{\text{учет}}^{\text{от}}$  – расход тепловой энергии на отопление за расчетный период, учтенный теплосчетчиками, ГДж;
- $Q_{\text{учет}}^{\text{пр.от}}$  – проектные тепловые нагрузки потребителей тепла, учтенные теплосчетчиками, ГДж.

**П.2.3** Величину  $Q_{\text{неучет}}^{\text{ГВ}}$  вычисляют по формуле

$$Q_{\text{неучет}}^{\text{ГВ}} = Q_{\text{потр}}^{\text{ГВ}} + Q_{\text{тп}}^{\text{ГВ}} + Q_{\text{ут}}^{\text{ГВ.зс.пер}}, \quad (\text{П.5})$$

- где  $Q_{\text{потр}}^{\text{ГВ}}$  – расход тепловой энергии на горячее водоснабжение за расчетный период, определяемый в соответствии с действующими ТНПА по фактическому количеству потребителей, ГДж;
- $Q_{\text{тп}}^{\text{ГВ}}$  – проектные тепловые потери трубопроводами горячего водоснабжения внутридомовых систем, ГДж.

При отсутствии проектных данных величину  $Q_{\text{тп}}^{\text{ГВ}}$  вычисляют по формуле

$$Q_{\text{тп}}^{\text{ГВ}} = Q_{\text{потр}}^{\text{ГВ}} K^{\text{т}}, \quad (\text{П.6})$$

где  $K^{\text{т}}$  – коэффициент тепловых потерь трубопроводами внутридомовых систем.

Значения  $K^{\text{т}}$  приведены в таблице П.1.

**Таблица П.1 – Значения коэффициента тепловых потерь трубопроводами**

| Тип системы горячего водоснабжения                | Значение $K^{\text{т}}$ |
|---------------------------------------------------|-------------------------|
| Без полотенцесушителей и изолированными стояками  | 0,1                     |
| С полотенцесушителями и изолированными стояками   | 0,2                     |
| С полотенцесушителями и неизолированными стояками | 0,3                     |

Тепловые потери с нормативной утечкой определяют в соответствии с 7.4 без учета объема воды в трубопроводах сетей горячего водоснабжения  $V_{\text{р.тр}}^{\text{ГВ.зс}}$ .

При преобладании в системе теплоснабжения потребителей с приборами учета тепловой энергии (50% и выше по тепловой нагрузке) значение  $Q_{\text{неучет}}^{\text{ГВ}}$  вычисляют по формуле

$$Q_{\text{неучет}}^{\text{ГВ}} = Q_{\text{учет}}^{\text{ГВ}} \cdot \frac{n_{\text{неучет}}}{n_{\text{учет}}}, \quad (\text{П.7})$$

- где  $Q_{\text{учет}}^{\text{ГВ}}$  – расход тепловой энергии на горячее водоснабжение за расчетный период, учтенный теплосчетчиками, ГДж;
- $n_{\text{неучет}}$  – фактическое количество потребителей нагрузки горячего водоснабжения, не оснащенных приборами учета;
- $n_{\text{учет}}$  – фактическое количество потребителей нагрузки горячего водоснабжения, оснащенных

приборами учета.

**П.2.4** Расчетные тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя на потребителях с однопоточными теплосчетчиками, не учитывающие утечки из местных систем теплоснабжения, определяют по формуле

$$Q_{\text{неучет}}^{\text{ут.от.в}} = Q_{\text{ут}}^{\text{н}} + Q_{\text{ут}}^{\text{у.акт}}, \quad (\text{П.8})$$

где  $Q_{\text{ут}}^{\text{н}}$  – тепловые потери с нормативной утечкой, ГДж;

$Q_{\text{ут}}^{\text{у.акт}}$  – тепловые потери с потерями сетевой воды, учитываемые по актам, ГДж.

Тепловые потери с утечкой  $Q_{\text{ут}}^{\text{н}}$  определяют в зависимости от места установки теплосчетчика:

– при установке на подающем трубопроводе

$$Q_{\text{ут}}^{\text{н}} = (t_2^{\text{ср.пер}} - t_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \cdot G_{\text{н.ут}}^{\text{пер}} \cdot \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot C \cdot 10^{-6}; \quad (\text{П.9})$$

– при установке на обратном трубопроводе

$$Q_{\text{ут}}^{\text{н}} = (t_1^{\text{ср.пер}} - t_{\text{х.и}}^{\text{ср.пер}}) \cdot G_{\text{н.ут}}^{\text{пер}} \cdot \rho_{\text{т.потр}}^{\text{ср}} \cdot C \cdot 10^{-6}. \quad (\text{П.10})$$

**П.2.5** Расчет тепловых потерь с производительными потерями теплоносителя и через теплоизоляционные конструкции в водяных тепловых сетях и сетях горячего водоснабжения рассмотрен в настоящем техническом кодексе.

### П.3 Погрешности при расчете нормируемых тепловых потерь

#### П.3.1 Погрешности при определении нормируемых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции водяных тепловых сетей

Погрешность при неучете изменения коэффициента теплопроводности основного теплоизоляционного слоя на всем диапазоне возможных изменений температуры теплоносителя и окружающей трубопроводы среды для подземной и надземной прокладки не превышает  $\pm 6 \%$ .

Погрешность при неучете изменения скорости ветра (в пределах от 0 до 15 м/с) для прокладки на открытом воздухе не превышает  $\pm 3 \%$ .

Погрешность при неучете изменения влажности грунта (изменение коэффициента теплопроводности грунта в 2 раза, увлажнение от относительно сухого грунта до влажного) не превышает 30 % в сторону увеличения тепловых потерь.

#### П.3.2 Погрешности при определении нормируемых тепловых потерь с нормативной утечкой теплоносителя

Тепловые потери с утечкой теплоносителя имеют явно выраженный случайный характер. Величина тепловых потерь зависит от места утечки, т. е. с какого трубопровода, подающего или обратного, она происходит.

Погрешность расчета тепловых потерь с нормативной утечкой на всем диапазоне возможного изменения температур теплоносителя и исходной воды не превышает  $\pm 16 \%$ .

### П.4 Оценка величины нормативного небаланса в системе теплоснабжения

Для каждой системы теплоснабжения существуют допустимые небалансы, определяемые инструментальной погрешностью системы учета.

Допустимая величина небаланса отпущенной и потребленной тепловой энергии  $Q_{\text{неб}}^{\text{доп}}$ , ГДж, зависит от случайной погрешности измерительных систем, применяемых в системе теплоснабжения, погрешности метода расчета составляющих теплоснабжения, неучтенных приборами учета, количеством потребителей и их долей в потреблении тепловой энергии и вычисляется по формуле

$$Q_{\text{неб}}^{\text{доп}} = \pm \sqrt{0,95 \cdot \left[ \sum_{i=1}^k \left( \frac{\delta_{\text{отп } i}}{100} \cdot Q_{\text{отп } i} \right)^2 + \sum_{i=1}^l \left( \frac{\delta_{\text{нс } i}}{100} \cdot Q_{\text{нс } i} \right)^2 + \sum_{i=1}^m \left( \frac{\delta_{\text{учет } i}}{100} \cdot Q_{\text{учет } i} \right)^2 \right] + \left( \frac{\delta_{\text{неучет}}}{100} \cdot Q_{\text{неучет}} \right)^2}, \quad (\text{П.11})$$

- где  $k$  – количество теплосчетчиков на источнике тепла, шт.;
- $\delta_{отп\ i}$  – относительная погрешность  $i$ -го теплосчетчика на источнике тепла, %;
- $l$  – количество приборов учета электрической энергии на подкачивающих и подмешивающих насосных станциях, шт.;
- $\delta_{нс\ i}$  – относительная погрешность  $i$ -го прибора учета электрической энергии на подкачивающих и подмешивающих насосных станциях, %;
- $m$  – количество теплосчетчиков на потребителях тепла, шт.;
- $\delta_{учет\ i}$  – относительная погрешность  $i$ -го теплосчетчика на потребителях тепла, %;
- $\delta_{неучет}$  – относительная погрешность методики расчета составляющих теплопотребления, не учтенных теплосчетчиками потребителей тепла, %.

Значение  $\delta_{неучет}$  рекомендуется принимать не более 15 %.

Для примера в таблице П.2 приведена расчетная нормативная величина допустимого небаланса в процентах от отпуска тепла в системе теплоснабжения при различном проценте тепловых потерь от отпуска тепла, различном количестве потребителей и их стопроцентной оснащенности приборами учета тепловой энергии.

Величина допустимого небаланса вычислялась по формуле

$$\frac{Q_{неб}^{доп}}{Q_{отп}} = \frac{(Q_{отп} + Q_{нс}) - (Q_{потр} + Q_{норм}^{пер})}{Q_{отп}}, \quad (П.12)$$

где  $Q_{потр}$  – расход тепловой энергии на системы теплопотребления: отопление, приточная вентиляция, горячее водоснабжение, ГДж.

Значение нормируемых тепловых потерь в системе теплоснабжения  $Q_{норм}^{пер}$  (см. раздел 8) принято, как действительная величина, без учета погрешностей расчета.

**Таблица П.2 – Расчетная допустимая величина небаланса в процентах от отпуска тепла в системе теплоснабжения**

| Процент тепловых потерь от отпуска тепла                                                                                       | Количество потребителей тепловой энергии                                               |       |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|
|                                                                                                                                | 1                                                                                      | 10    | 100  | 1000  |
|                                                                                                                                | Предельная относительная погрешность измерения тепловой энергии всеми потребителями, % |       |      |       |
|                                                                                                                                | 2                                                                                      | 1,265 | 0,4  | 0,126 |
|                                                                                                                                | Расчетная допустимая величина небаланса от отпуска тепла, ± %                          |       |      |       |
| 20                                                                                                                             | 3,53                                                                                   | 2,95  | 2,27 | 2,059 |
| 15                                                                                                                             | 3,63                                                                                   | 3,01  | 2,29 | 2,066 |
| 10                                                                                                                             | 3,73                                                                                   | 3,08  | 3,31 | 2,072 |
| 5                                                                                                                              | 3,82                                                                                   | 3,14  | 3,33 | 2,078 |
| Примечания                                                                                                                     |                                                                                        |       |      |       |
| 1 Предел относительной погрешности измерений количества тепловой энергии на теплоисточнике принят 2 %, для потребителей – 4 %. |                                                                                        |       |      |       |
| 2 В системе с одним потребителем предел относительной погрешности для него принят таким же, как на источнике.                  |                                                                                        |       |      |       |
| 3 Доля потребления тепловой нагрузки принята равной для всех потребителей.                                                     |                                                                                        |       |      |       |

Расчетная величина предельной относительной погрешности определения тепловых потерь из баланса отпущенной и потребленной тепловой энергии в системе теплоснабжения при условиях согласно таблице П.2, приведена в таблице П.3.

Таблица П.3 – Расчетная величина предельной относительной погрешности определения тепловых потерь

| Процент тепловых потерь от отпуска тепла | Количество потребителей тепловой энергии                             |      |      |      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|                                          | 1                                                                    | 10   | 100  | 1000 |
|                                          | Предельная относительная погрешность определения тепловых потерь, ±% |      |      |      |
| 20                                       | 18,0                                                                 | 15,1 | 11,6 | 10,5 |
| 15                                       | 24,7                                                                 | 20,1 | 15,6 | 15,1 |
| 10                                       | 38,0                                                                 | 31,4 | 23,6 | 21,4 |
| 5                                        | 78,0                                                                 | 64,0 | 47,6 | 42,4 |

## П.5 Анализ фактических потерь сетевой воды с утечкой теплоносителя

### П.5.1 Общие положения

**П.5.1.1** Тепловые потери с нормативной утечкой сетевой воды в тепловой сети и системах теплоснабжения за прошедший период определяются в соответствии с разделом 7.

**П.5.1.2** При определении значения  $G_{ут}^{\phi}$  должны быть учтены потери сетевой воды, измеренные по приборам учета с многоканальными теплосчетчиками у потребителей (или на границах балансовой принадлежности), потери, установленные по актам при повреждениях и при несанкционированном водоразборе, а также величины фактических производительных потерь сетевой воды на проведение плановых работ (ремонта, промывок, испытаний и т.п.).

**П.5.1.3** Сравнение фактических значений тепловых потерь с утечкой с их нормируемыми значениями производится по отдельным составляющим потерь сетевой воды (утечке, технологическим потерям и др.) в сопоставимых условиях по внутреннему расчетному объему тепловых сетей и систем теплоснабжения, а также по температурам сетевой воды и холодного источника.

**П.5.1.4** Ниже приводятся рекомендации по определению фактических эксплуатационных потерь сетевой воды, необходимые для анализа работы тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом.

### П.5.2 Анализ работы тепловых сетей и системы теплоснабжения по показателю «Потери сетевой воды»

**П.5.2.1** Потери сетевой воды за расчетный период вычисляют по формуле

$$G_{подп}^{\phi} = G_{ут}^{\phi} + G_{пр.рас}^{\phi} + G_{ГВ}, \quad (П.13)$$

где  $G_{подп}^{\phi}$  – фактический расход воды на подпитку системы теплоснабжения за расчетный период, определенный по приборам учета на источнике, м<sup>3</sup>/период;

$G_{ут}^{\phi}$  – утечка теплоносителя, м<sup>3</sup>/период;

$G_{пр.рас}^{\phi}$  – производственный расход воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{ГВ}$  – расход воды на нужды горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения, м<sup>3</sup>/период.

**П.5.2.2** Производственный расход воды определяют в соответствии с 4.13 и 7.2.

Расход сетевой воды на технологические операции или работы (заполнение сетей и систем, подготовка к испытаниям и т.п.) оформляют соответствующими актами.

**П.5.2.3** Фактические потери сетевой воды с утечкой складываются из следующих составляющих:

$$G_{ут}^{\phi} = G_{ут}^{у.акт} + G_{н.ут} + G_{ут}^{н.у}, \quad (П.14)$$

где  $G_{ут}^{у.акт}$  – утечки, учитываемые количественно по актам, составляемым при выявлении потерь сетевой воды, не относящихся к производственным (не предусмотренный договорами разбор сетевой воды, повреждения тепловых сетей и систем теплоснабжения и их повторное заполнение и т.п.), м<sup>3</sup>/период;

$G_{н.ут}$  – нормативная утечка сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{ут}^{н.у}$  – потери сетевой воды с утечкой, не установленные по месту и количественно, а также вследствие неточности измерения количества отпущенной и потребленной сетевой

воды, м<sup>3</sup>/период.

**П.5.2.4** Не установленные утечки определяются из уравнений водного баланса системы теплоснабжения.

Для закрытой системы теплоснабжения уравнение водного баланса системы теплоснабжения имеет следующий вид:

$$G_{ут}^{н.у} = G_{подп}^{\phi} - G_{пр.рас}^{\phi} - (G_{ут}^{у.акт} + G_{н.ут}) - G_{пр}^{потр}, \quad (П.15)$$

где  $G_{пр}^{потр}$  – количество сетевой воды, израсходованной потребителями с приборами учета, включающее все виды потерь сетевой воды в тепловых сетях на балансе потребителей и системах теплоснабжения, м<sup>3</sup>/период.

Значение неустановленных потерь сетевой воды с утечкой  $G_{ут}^{н.у}$ , определенное суммарно для всей системы теплоснабжения, распределяется по балансовой принадлежности элементов пропорционально соответствующим расчетным объемам тепловых сетей и систем теплоснабжения по формуле

$$G_{ут}^{н.у.эл} = G_{ут}^{н.у} \cdot \frac{V_{р.эл}}{V_{р.сист}}, \quad (П.16)$$

где  $G_{ут}^{н.у.эл}$  – неустановленные потери сетевой воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплоснабжения в соответствии с их балансовой принадлежностью, за исключением тепловых сетей и систем теплоснабжения с приборами учета количества израсходованной сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$V_{р.эл}$  – расчетный объем воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплоснабжения в соответствии с их балансовой принадлежностью, за исключением тепловых сетей и систем теплоснабжения с приборами учета количества израсходованной сетевой воды, м<sup>3</sup>;

$V_{р.сист}$  – расчетный суммарный объем воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплоснабжения в соответствии с их балансовой принадлежностью, за исключением тепловых сетей и систем теплоснабжения с приборами учета с многоканальными теплосчетчиками, м<sup>3</sup>;

Для открытой системы теплоснабжения уравнение водного баланса системы теплоснабжения имеет следующий вид:

$$G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у} + G_{н.ут} = G_{подп}^{\phi} - G_{пр.рас}^{\phi} - G_{ут}^{у.акт} - G_{пр}, \quad (П.17)$$

где  $G_{гвс}^{б.пр}$  – количество сетевой воды, израсходованной на горячее водоснабжение потребителей без приборов учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{н.ут}$  – потери сетевой воды с нормативной утечкой из всех элементов системы теплоснабжения, кроме тепловых сетей и систем теплоснабжения абонентов после приборов учета количества израсходованной воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{пр}$  – количество сетевой воды, израсходованной в тепловых сетях и системах теплоснабжения абонентов с приборами учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период.

Определение количества сетевой воды, израсходованной на горячее водоснабжение  $G_{гвс}^{б.пр}$ , и неустановленного количества потерь сетевой воды  $G_{ут}^{н.у}$  осуществляется из предполагаемого соблюдения соотношения m:

$$m = \frac{G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{н.ут}}{G_{гвс}^{б.пр.д}} = \frac{G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у} + G_{н.ут}}{G_{гвс}^{б.пр} + G_{н.ут}}, \quad (П.18)$$

где  $G_{гвс}^{б.пр.д}$  – количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам с энергоснабжающей организацией потребителей без приборов учета количества израсходованной воды, м<sup>3</sup>/период.

Количество сетевой воды  $G_{ут}^{н.у}$  вычисляют по формуле

$$G_{\text{ут}}^{\text{н.у}} = \frac{(m - 1) \cdot (G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.у}} + G_{\text{н.ут}})}{m}, \quad (\text{П.19})$$

Суммарное значение  $(G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.у}} + G_{\text{н.ут}})$  вычисляют по формуле (П.17).

Распределение количества сетевой воды с неустановленными потерями сетевой воды, определенными суммарно для системы теплоснабжения (за исключением тепловых сетей и систем теплоснабжения после приборов учета с могопоточными теплосчетчиками) между отдельными ее элементами по их балансовой принадлежности, осуществляется по формуле (П.16).

При преобладании в системе теплоснабжения потребителей с приборами учета количества израсходованной сетевой воды (50 % и выше по тепловой нагрузке) значения  $G_{\text{ут}}^{\text{н.у}}$  и  $G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр.д}}$  для потребителей без приборов учета количества израсходованной сетевой воды могут быть скорректированы с учетом отношения

$$K = \frac{G_{\text{пр}} - G_{\text{пр.рас}}^{\text{у.акт.пр}} - G_{\text{ут}}^{\text{у.акт.пр}}}{G_{\text{гвс}}^{\text{пр.д}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.пр}}} = \frac{G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.у.б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}}{G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр.д}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}}, \quad (\text{П.20})$$

где  $G_{\text{пр.рас}}^{\text{у.акт.пр}}$  – установленный по актам производственный расход в тепловых сетях и системах теплоснабжения абонентов с приборами учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{\text{ут}}^{\text{у.акт.пр}}$  – установленная по актам утечка в тепловых сетях и системах теплоснабжения абонентов с приборами учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{\text{гвс}}^{\text{пр.д}}$  – количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам потребителей с приборами учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{\text{ут}}^{\text{н.пр}}$  – нормативные потери сетевой воды в тепловых сетях и системах теплоснабжения потребителей с приборами учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{\text{ут}}^{\text{н.у.б.пр}}$  – неустановленные потери сетевой воды с утечкой в системах теплоснабжения абонентов без приборов учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период;

$G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}$  – нормативная утечка сетевой воды в системах теплоснабжения абонентов без приборов учета количества сетевой воды, м<sup>3</sup>/период.

Суммарное количество сетевой воды, израсходованное потребителями без приборов учета количества сетевой воды, вычисляют по формуле

$$(G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.у.б.пр}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}) = K \cdot (G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр.д}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}). \quad (\text{П.21})$$

Суммарное значение  $G_{\text{ут}}^{\text{н.у}}$  вычисляют из формулы (П.17), представленной в виде

$$K \cdot (G_{\text{гвс}}^{\text{б.пр.д}} + G_{\text{ут}}^{\text{н.б.пр}}) + G_{\text{ут}}^{\text{н.у}} + G_{\text{н.ут}} = G_{\text{подп}}^{\text{ф}} - G_{\text{пр.рас}}^{\text{ф}} - G_{\text{ут}}^{\text{у.акт}} - G_{\text{пр}}, \quad (\text{П.22})$$

Определенное из формулы (П.22)  $G_{\text{ут}}^{\text{н.у}}$  распределяется между тепловыми сетями энергоснабжающей организации, тепловыми сетями потребителей с приборами учета количества сетевой воды, установленными не на границе балансовой принадлежности, и тепловыми сетями потребителей без приборов учета количества сетевой воды пропорционально расчетному внутреннему объему каждого из элементов  $V_{\text{р.эл}}$  по формуле (П.16).

**П.5.2.5** В общем виде для системы теплоснабжения сопоставление фактических эксплуатационных потерь сетевой воды с нормативными значениями сводится к определению значения небаланса  $\Delta G_{\text{под}}$

$$\Delta G_{\text{подп}} = G_{\text{подп}}^{\text{ф}} - (G_{\text{подп}} + G_{\text{пр.рас}}^{\text{ф}}), \quad (\text{П.23})$$

При сопоставлении фактических и расчетных потерь сетевой воды и последующем их анализе должны быть учтены следующие положения:

– нормативные потери сетевой воды по всем видам потерь и элементам системы теплоснабжения должны быть приведены в соответствие с расчетными объемами тепловых сетей и систем теплоснабжения, фактически находящихся в работе или заполненном состоянии в рассматриваемом периоде, а также должна быть учтена их балансовая принадлежность;

– технологические потери сетевой воды на проведение плановых работ и операций, учитываемых по актам  $G_{\text{пр.рас}}^{\text{опер}}$  (см. 4.13), должны сопоставляться с соответствующими расчетными значениями

потерь сетевой воды;

– технологические потери сетевой воды, учитываемые как известные по эксплуатационным нормам  $G_{\text{тех.рас}}$  (см. 7.2), могут отличаться от принятых из-за несоответствия количества оборудования, фактически находящегося в работе, принятому при определении расчетных потерь сетевой воды.

**П.5.2.6** Конечным результатом сопоставления фактических и расчетных потерь сетевой воды должно быть уточнение на основе накопления фактического материала количественных значений отдельных составляющих потерь сетевой воды по их видам, элементам системы теплоснабжения, балансовой принадлежности и последующий учет их в составляющих себестоимости, цены (тарифа) на отпущенную и потребленную тепловую энергию, а также определение направлений сокращения потерь сетевой воды.

## Приложение Р (обязательное)

### Расчет непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях

В данном разделе приводятся положения по расчету непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях с утечкой, а так же при отсутствии тепловой изоляции на трубопроводе.

#### Р.1 Определение непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях с утечкой при выявлении дефекта на трубопроводе

**Р.1.1** Количество тепловой энергии при непроизводительной утечке теплоносителя определяется по следующей формуле

$$Q_{ун} = G_{ун} c_{ун} \rho_{t_{ун}} Z_{ун} (t_{ун} - t_{х.и}^{ср.пер}) 10^{-6}, \quad (P.1)$$

- где  $Q_{ун}$  – величина тепловой энергии непроизводительной утечки теплоносителя, ГДж;  
 $G_{ун}$  – величина непроизводительной утечки теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч;  
 $c_{ун}$  – теплоемкость теплоносителя, принимается равной 4,187 кДж/(кг°С);  
 $\rho_{t_{ун}}$  – плотность теплоносителя, при  $t_{ун}$ , кг/м<sup>3</sup>;  
 $Z_{ун}$  – продолжительность периода непроизводительной утечки теплоносителя, час;  
 $t_{ун}$  – температура теплоносителя в трубопроводе, в котором зафиксирована утечка, °С;  
 $t_{х.и}^{ср.пер}$  – средняя температура воды холодного источника за период непроизводительной утечки, °С (При отсутствии данных принимается в отопительный период равной 5 °С, в неотапливаемый период – 15 °С);

**Р.1.2** Величина расхода теплоносителя при непроизводительной утечке определяется по следующей формуле

$$G_{ун} = 3,6 \mu F_{отв} \sqrt{2 \frac{P_{изб}}{\rho_{t_{ун}}}} \cdot 10^6, \quad (P.2)$$

- где  $\mu$  – коэффициент расхода, принимается равным 0,6;  
 $F_{отв}$  – площадь отверстия в стенке трубопровода, через которое произошла утечка теплоносителя, м<sup>2</sup>;  
 $P_{изб}$  – избыточное давление теплоносителя в месте утечки или в ближайшей точке до места утечки, МПа;

#### Р.2 Определение непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях при отсутствии тепловой изоляции на трубопроводе

**Р.2.1** Количество тепловой энергии, теряемой трубопроводом, при отсутствии тепловой изоляции на нем, определяется по следующей формуле

$$Q_{бт} = 3,6 L Z_{бт} \frac{(t_{вн} - t_{в})}{R_{бт}} 10^{-6}, \quad (P.3)$$

- где  $Q_{бт}$  – величина теряемой тепловой энергии трубопроводом без теплоизоляции, ГДж;  
 $L$  – длина трубопровода без теплоизоляции, м;  
 $Z_{бт}$  – длительность нахождения трубопровода без теплоизоляции, час;

- $t_{вн}$  – температура теплоносителя внутри трубопровода, °C;  
 $t_{в}$  – температура наружного воздуха, окружающего трубопровод, °C;  
 $R_{бт}$  – термическое сопротивление трубопровода без теплоизоляции, м°С /Вт;

При частичном отсутствии теплоизоляции в формулу Р.3 подставляется длина  $L$ , которая вычисляется по формуле

$$L = \frac{F_{бт}}{\pi D_n}, \quad (P.4)$$

где  $F_{бт}$  – суммарная площадь поверхности трубопровода без наличия тепловой изоляции, м<sup>2</sup>;  
 $D_n$  – наружный диаметр трубопровода, на котором частично отсутствует теплоизоляция, м;  
 Величина  $R_{бт}$  берется из таблицы Р.1 и подставляется в формулу Р.3.

**Таблица Р.1 Термическое сопротивление трубопровода без теплоизоляции, м°С /Вт;**

| Наружный диаметр<br>трубопровода без<br>теплоизоляции, мм | Термическое сопротивление<br>трубопровода без теплоизоляции,<br>м°С /Вт; |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| $D_n$                                                     | $R_{бт}$                                                                 |
| 18                                                        | 0,680839                                                                 |
| 25                                                        | 0,490186                                                                 |
| 32                                                        | 0,38305                                                                  |
| 38                                                        | 0,322563                                                                 |
| 45                                                        | 0,272383                                                                 |
| 57                                                        | 0,215089                                                                 |
| 76                                                        | 0,161314                                                                 |
| 89                                                        | 0,137817                                                                 |
| 108                                                       | 0,113569                                                                 |
| 133                                                       | 0,092221                                                                 |
| 159                                                       | 0,077158                                                                 |
| 219                                                       | 0,056057                                                                 |
| 273                                                       | 0,044989                                                                 |
| 325                                                       | 0,037808                                                                 |
| 377                                                       | 0,032608                                                                 |
| 426                                                       | 0,028857                                                                 |
| 478                                                       | 0,025694                                                                 |
| 530                                                       | 0,023184                                                                 |
| 630                                                       | 0,019512                                                                 |
| 720                                                       | 0,017081                                                                 |
| 820                                                       | 0,014998                                                                 |
| 920                                                       | 0,013374                                                                 |
| 1000                                                      | 0,012309                                                                 |
| 1220                                                      | 0,010099                                                                 |
| 1420                                                      | 0,008676                                                                 |

### **Р.3 Определение периода непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях**

При расчете непроизводительных тепловых потерь в водяных тепловых сетях, получаемых при непроизводительной утечке теплоносителя и тепловой энергии, теряемой трубопроводом при отсутствии тепловой изоляции на нем, принимать за продолжительность утечки теплоносителя  $Z_{ун}$  (часов) и длительность нахождения трубопровода без теплоизоляции  $Z_{бт}$  (часов) с момента последнего акта осмотра тепловых сетей до момента устранения, оформленные в установленном законодательстве порядке.

### Библиография

- [1] «EN 253:2019+A.1:2023» Трубопроводы централизованного теплоснабжения. Сварные однострунные системы для подземных сетей горячего водоснабжения. Трубные узлы заводского изготовления из стальных разводящих труб с полиуретановой теплоизоляции и обшивкой из полиэтилена
- [2] Правила теплоснабжения  
Утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11.09.2019 № 609
- [3] РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
- [4] СН 4.02.02-2019 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
- [5] СН 4.02.01-2019 Тепловые сети
- [6] СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология
- [7] Справочник по климату Беларуси. – Минск, 2017

Первый заместитель генерального  
директора – главный инженер  
ОАО «Белэнергоремналадка»

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г. П.Е.Имбро

Начальник ТНЦ

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г. Р.А.Русак

Руководитель группы  
теплофикации

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г. И.В.Сидяко

Ответственный исполнитель,  
ведущий инженер

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 г. Н.М.Черковский

energodoc.by