

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
БЕЛОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДО 2030 ГОДА  
АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД**



**Обосновывающие материалы  
к схеме теплоснабжения:**

**Глава 9**

**Предложения по переводу открытых систем  
теплоснабжения (горячего водоснабжения),  
отдельных участков таких систем на  
закрытые системы горячего водоснабжения**

**Утверждаю:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ БЕЛОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДО 2030 ГОДА АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2026 ГОД**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения:**

**Глава 9. Предложения по переводу открытых систем  
теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных  
участков таких систем на закрытые системы горячего  
водоснабжения**

**Разработчик:**

ООО «Ивтеплоналадка» г. Иваново

Директор

\_\_\_\_\_ А.А.Зубанов

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Оглавление.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3  |
| Состав документов .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4  |
| Общие положения.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5  |
| 1. Техничко-экономическое обоснование предложений по типам присоединений<br>теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к<br>тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой<br>системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой<br>системы, на закрытую систему горячего водоснабжения .....      | 6  |
| 2. Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в<br>открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) .....                                                                                                                                                                                                                                                | 12 |
| 3. Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения<br>(горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих<br>передачу тепловой энергии к потребителям .....                                                                                                                                                                          | 21 |
| 4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытых систем теплоснабжения<br>(горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы<br>горячего водоснабжения .....                                                                                                                                                                                                | 22 |
| 5. Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем<br>теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на<br>закрытые системы горячего водоснабжения .....                                                                                                                                                                                | 23 |
| 6. Расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации<br>мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения),<br>отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения .....                                                                                                                                        | 26 |
| 7. Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем<br>теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на<br>закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий актуализации<br>схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию<br>переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов ..... | 27 |

## Состав документов

| №<br>п/п | Наименование документа                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Схема теплоснабжения Беловского городского округа до 2030 года. Актуализация на 2026 год. Утверждаемая часть                                                                                                           |
| 2.       | Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения                                                                                                 |
| 3.       | Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения                                                                                                                              |
| 4.       | Глава 2. Приложение 1. Существующая застройка                                                                                                                                                                          |
| 5.       | Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения                                                                                                                                                                     |
| 6.       | Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей                                                                                           |
| 7.       | Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения Беловского городского округа                                                                                                                                       |
| 8.       | Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах |
| 9.       | Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии                                                                                     |
| 10.      | Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей                                                                                                                               |
| 11.      | Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения                                                   |
| 12.      | Глава 10. Перспективные топливные балансы                                                                                                                                                                              |
| 13.      | Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения                                                                                                                                                                             |
| 14.      | Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию                                                                                                       |
| 15.      | Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения Беловского городского округа                                                                                                                                       |
| 16.      | Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия                                                                                                                                                                               |
| 17.      | Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций                                                                                                                                                                    |
| 18.      | Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения                                                                                                                                                                      |
| 19.      | Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения                                                                                                                                                       |
| 20.      | Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и актуализированной схеме теплоснабжения                                                                                                                   |

## Общие положения

Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения разработаны в соответствии с п. 68 Требований к схемам теплоснабжения, утвержденным ПП РФ от 22 февраля 2012 г. № 154.

По результатам разработки должны быть решены следующие задачи:

а) дано технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения;

б) сделано обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения);

в) разработаны предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям;

г) выполнен расчет потребности инвестиций для перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения;

д) дана оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения;

е) выполнен расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.

Согласно Федерального закона от 30 декабря 2021 г. № 438-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О теплоснабжении» отменен запрет на осуществление горячего водоснабжения с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), который планировалось ввести с 1 января 2022 г.

При этом продолжит действовать запрет на подключение новых объектов капитального строительства к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения.

Федеральный закон вступил в силу с 1 января 2022 г.

**1. Техничко-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения**

В настоящее время в Беловском городском округе жилые дома преимущественно подключены к системе ГВС по открытой схеме. При этом на данных объектах используются в основном следующие схемы присоединения абонентских вводов (системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения) к тепловым сетям:

1. Непосредственная схема присоединения с открытой схемой ГВС (непосредственным водоразбором) без циркуляции, представлена на Рис. 1.1.
2. Непосредственная схема присоединения с открытой схемой ГВС (непосредственным водоразбором) с циркуляцией, представлена на Рис. 1.2.
3. Элеваторная схема присоединения с открытой схемой ГВС (непосредственным водоразбором) без циркуляции, представлена на Рис. 1.3;
4. Элеваторная схема присоединения с открытой схемой ГВС (непосредственным водоразбором) с циркуляцией, представлена на Рис. 1.4;

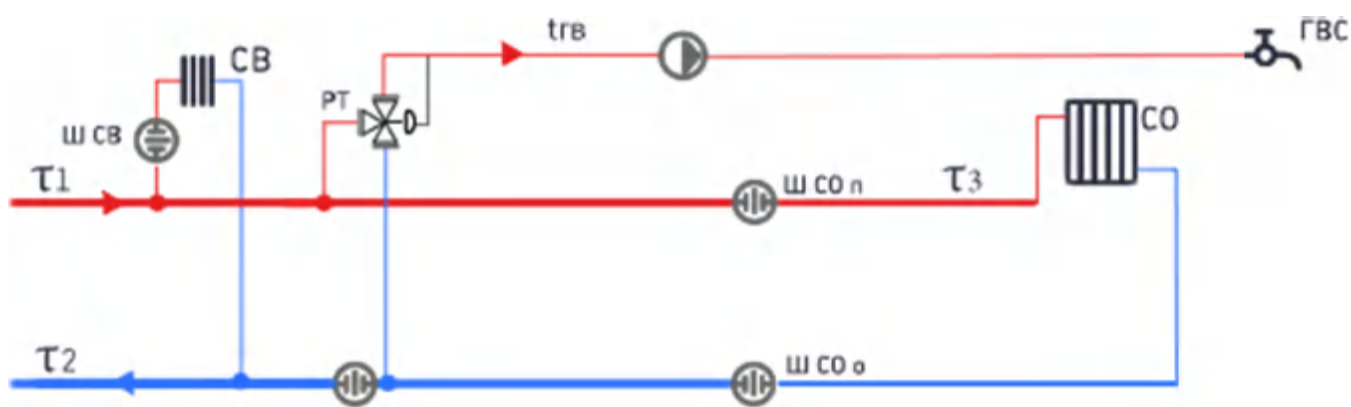


Рис. 1.1. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС без циркуляции и непосредственным присоединением СО

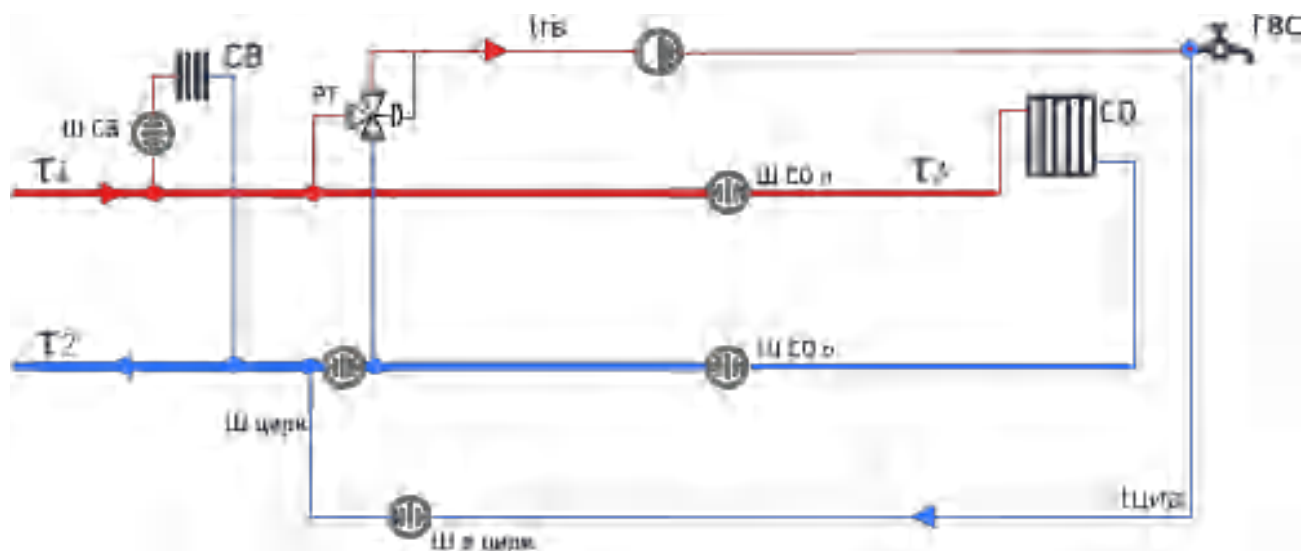


Рис. 1.2. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС с циркуляцией и непосредственным присоединением СО

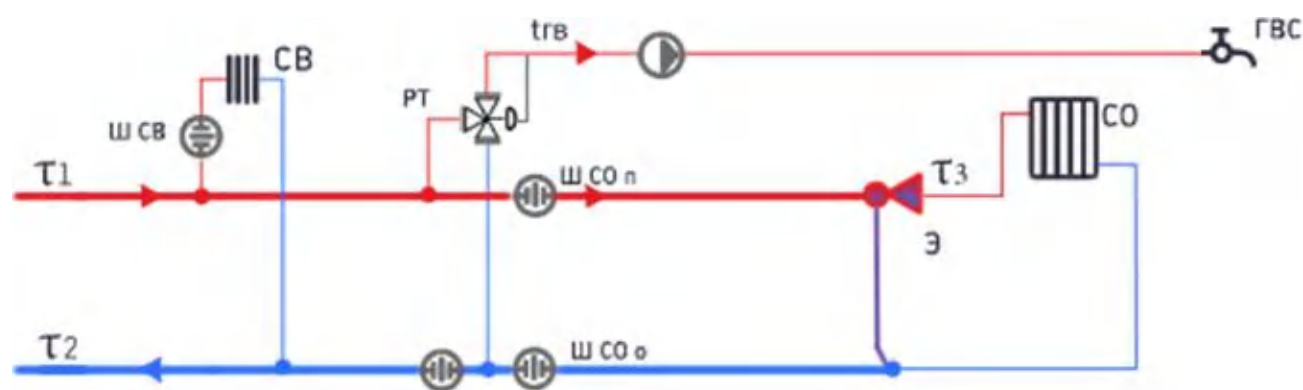


Рис. 1.3. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС без циркуляции и элеваторным присоединением СО

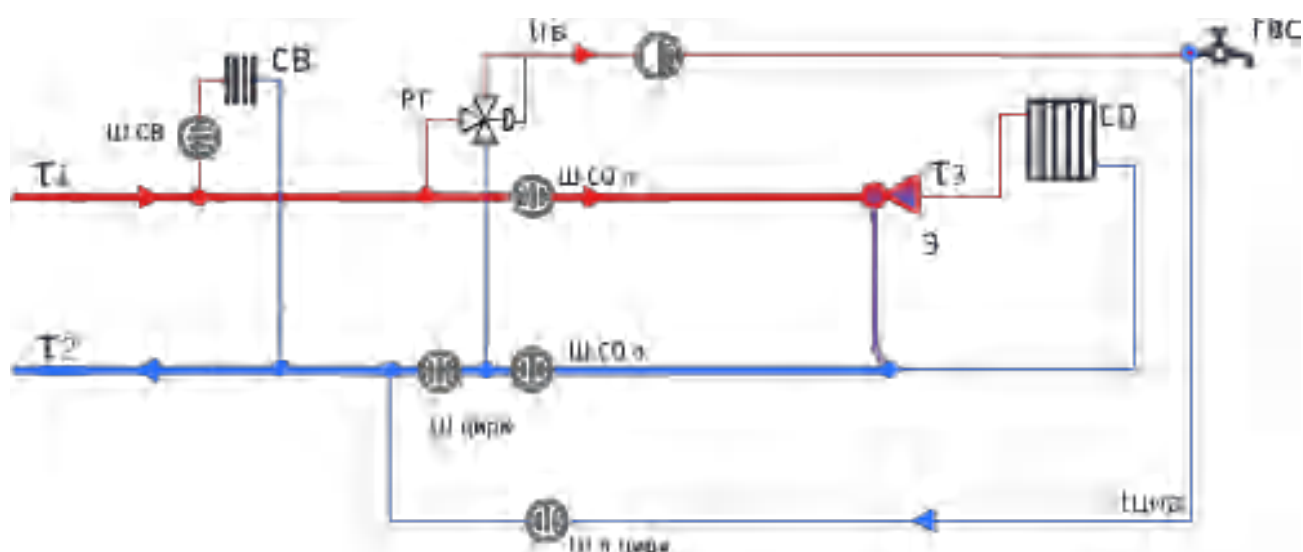


Рис. 1.4. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС с циркуляцией и элеваторным присоединением СО

Присоединенная к источникам теплоты Беловского городского округа тепловая нагрузка потребителей ГВС, работающих по открытой схеме, представлена в Таблице 1.1.

Таблица 1.1

| № п/п        | Источник теплоснабжения  | № на схеме       | Тип системы теплоснабжения | Тепловая нагрузка ГВС (по открытой схеме), Гкал/ч |
|--------------|--------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| 1            | БелГРЭС ТМ-1,2           | 1                | открытая                   | 5,486                                             |
| 2            | БелГРЭС ТМ-3*            | 9,12,15,17,18,19 | открытая                   | 9,512                                             |
| 3            | Котельная №1             | 2                | открытая                   | 4,392                                             |
| 5            | Котельная №5             | 5                | открытая                   | 0,0003                                            |
| 6            | Котельная №6             | 6                | открытая                   | 0,424                                             |
| 7            | Котельная №8             | 8                | открытая                   | 0,013                                             |
| 8            | Котельная №11            | 10               | открытая                   | 8,588                                             |
| 9            | Котельная пос. Финский   | 14               | открытая                   | 1,127                                             |
| 10           | Котельная пос. "8 Марта" | 16               | открытая                   | 0,026                                             |
| 11           | ПСХ-2                    | 20               | открытая                   | 3,376                                             |
| 12           | Котельная ООО "ТБК"      | 21               | открытая                   | 11,619                                            |
| <b>Итого</b> |                          |                  | <b>открытая</b>            | <b>44,565</b>                                     |

\* без нагрузки ГВС ЦТП 33 кв., ЦТП 32 кв., ЦТП 30 кв., ЦТП Сибирь.

Переход на закрытый ГВС можно осуществить строительством отдельных сетей горячего водоснабжения от источников и (или) ЦТП и подключением к ним систем горячего водоснабжения потребителей, либо строительством и (или) реконструкцией индивидуальных тепловых пунктов потребителей с установкой теплообменников на нужды ГВС.

В соответствие СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» предлагается оборудовать тепловые пункты абонентов одноступенчатыми подогревателями ГВС, подключенными по параллельной схеме (представленной на Рис. 1.5), а ЦТП оборудовать двухступенчатыми подогревателями ГВС, подключенными по смешанной схеме (представленной на Рис. 1.6).

Подключение системы отопления предполагается осуществлять по существующей на данный момент в зданиях зависимой схеме без изменения.

Выбор оборудования индивидуальных тепловых пунктов должен быть проведен на последующих стадиях проектирования.



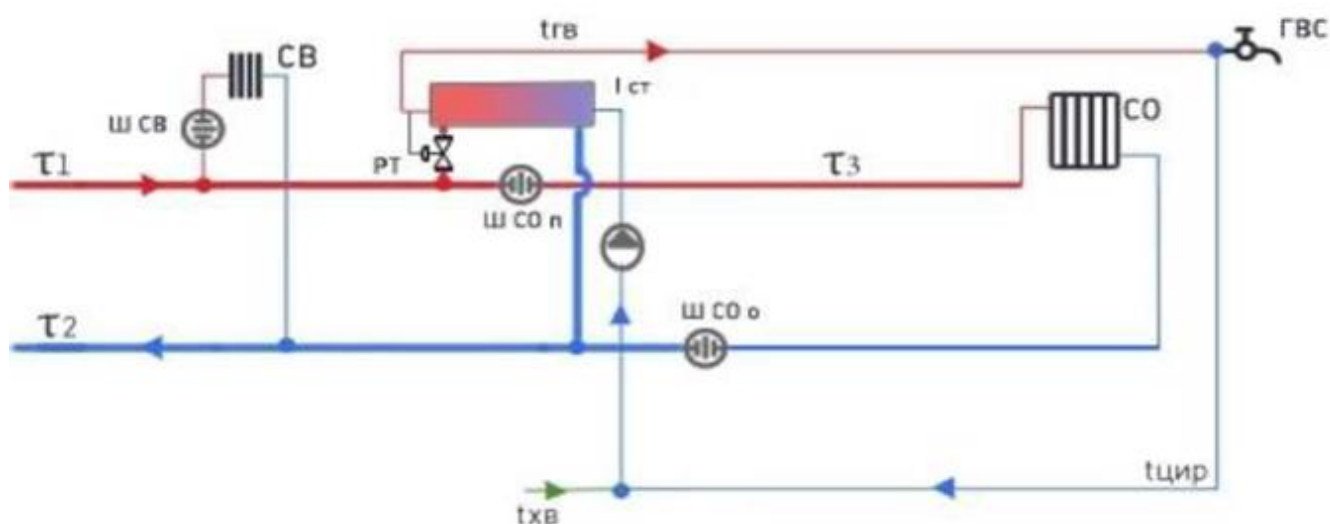


Рис. 1.5. Одноступенчатая (параллельная) схема присоединения подогревателей ГВС с зависимым присоединением системы отопления

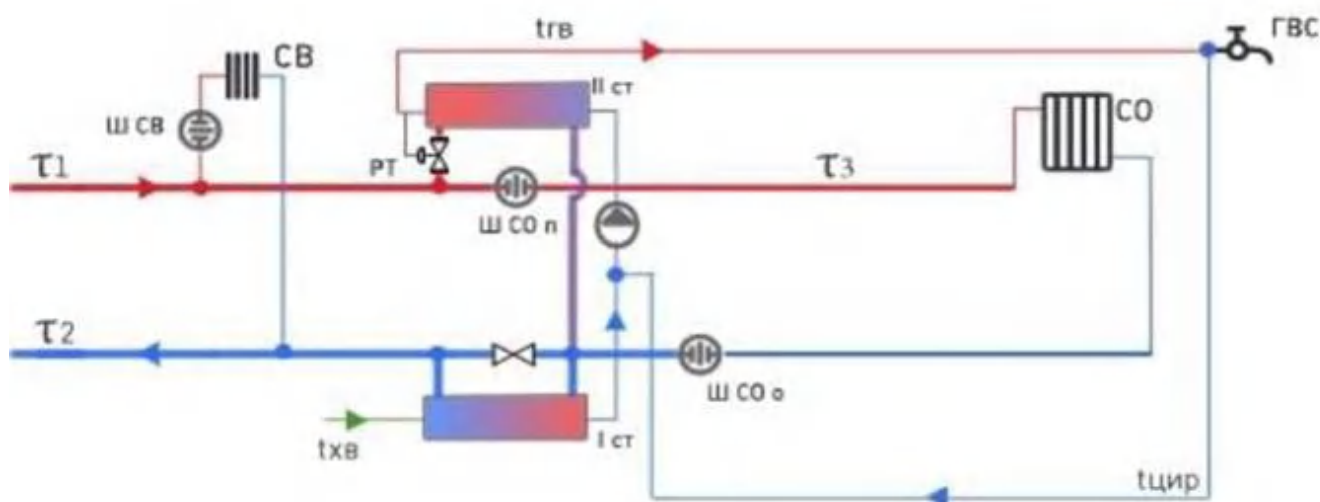


Рис. 1.6. Двухступенчатая (смешенная) схема присоединения подогревателей ГВС с зависимым присоединением системы отопления

Стоимость работ по реконструкции индивидуальных тепловых пунктов с установкой теплообменников на нужды ГВС у потребителей представлена в Таблице 1.2.

Таблица 1.2

| № п/п | Наименование источника | Количество ИТП, шт,<br>с расчетной тепловой нагрузкой на ГВС, Гкал/ч |               |               |               |               |               |               |                | Стоимость<br>выполнения<br>работ в це-<br>нах 2025 г.,<br>тыс. руб. без<br>НДС |
|-------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       |                        | до<br>0,01                                                           | 0,01-<br>0,03 | 0,03-<br>0,04 | 0,04-<br>0,06 | 0,06-<br>0,08 | 0,08-<br>0,12 | 0,12-<br>0,15 | 0,15 и<br>выше |                                                                                |
| 1     | БелГРЭС ТМ-1,2         | 484                                                                  | 146           | 16            | 34            | 15            | 1             | 0             | 1              | 387 004                                                                        |
| 2     | БелГРЭС ТМ-3           | 201                                                                  | 274           | 49            | 35            | 10            | 2             | 0             | 0              | 319 074                                                                        |
| 3     | Котельная №1           | 8                                                                    | 12            | 6             | 13            | 0             | 0             | 0             | 0              | 22 448                                                                         |
| 5     | Котельная №5           | 10                                                                   | 1             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 6 017                                                                          |
| 6     | Котельная №6           | 38                                                                   | 11            | 1             | 0             | 2             | 0             | 0             | 0              | 28 757                                                                         |

| №<br>п/п      | Наименование источника   | Количество ИТП, шт,<br>с расчетной тепловой нагрузкой на ГВС, Гкал/ч |               |               |               |               |               |               |                | Стоимость<br>выполнения<br>работ в це-<br>нах 2025 г.,<br>тыс. руб. без<br>НДС |
|---------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|               |                          | до<br>0,01                                                           | 0,01-<br>0,03 | 0,03-<br>0,04 | 0,04-<br>0,06 | 0,06-<br>0,08 | 0,08-<br>0,12 | 0,12-<br>0,15 | 0,15 и<br>выше |                                                                                |
|               |                          |                                                                      |               |               |               |               |               |               |                |                                                                                |
| 7             | Котельная №8             | 41                                                                   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 22 402                                                                         |
| 8             | Котельная №11            | 73                                                                   | 80            | 3             | 5             | 5             | 0             | 0             | 0              | 92 222                                                                         |
| 9             | Котельная пос. Финский   | 1                                                                    | 22            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 12 694                                                                         |
| 10            | Котельная пос. "8 Марта" | 9                                                                    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 4 916                                                                          |
| 11            | ПСХ-2                    | 212                                                                  | 96            | 18            | 15            | 1             | 0             | 2             | 0              | 190 818                                                                        |
| 12            | Котельная ООО "ТВК       | 36                                                                   | 34            | 10            | 8             | 10            | 3             | 0             | 3              | 61 021                                                                         |
| <b>Итого:</b> |                          |                                                                      |               |               |               |               |               |               |                | <b>1 147 374</b>                                                               |

Рассмотрение вариантов подключения каждого потребителя с определением оптимального способа присоединения к тепловым сетям, а также выбор конкретного оборудования индивидуальных тепловых пунктов должен быть проведен на последующих стадиях проектирования.

Для реализации варианта по переводу потребителей на закрытый ГВС со строительством отдельных сетей горячего водоснабжения требуется строительство сетей ГВС ориентировочной протяженностью 162 км.

Ориентировочная стоимость мероприятий по строительству тепловых сетей ГВС представлена в Таблице 1.3.

**Таблица 1.3**

| №<br>п/п      | Наименование котельной           | Протяженность се-<br>тей, подлежащих<br>строительству, м | Стоимость строи-<br>тельства сетей в<br>ценах 2025 г. в тыс.<br>руб. без НДС |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | БелГРЭС ТМ-1,2 (от ПНС- 23, -25) | 38 454                                                   | 659 848                                                                      |
| 2             | БелГРЭС ТМ-3                     | 51 349                                                   | 914 456                                                                      |
| 3             | Котельная №1                     | 3 329                                                    | 57 131                                                                       |
| 5             | Котельная №5                     | 1 334                                                    | 20 183                                                                       |
| 6             | Котельная №6                     | 4 957                                                    | 81 696                                                                       |
| 7             | Котельная №8                     | 5 407                                                    | 81 802                                                                       |
| 8             | Котельная №11                    | 14 530                                                   | 269 007                                                                      |
| 9             | Котельная пос. Финский           | 2 128                                                    | 35 074                                                                       |
| 10            | Котельная пос. "8 Марта"         | 835                                                      | 12 660                                                                       |
| 11            | ПСХ-2                            | 29 106                                                   | 499 439                                                                      |
| 12            | Котельная ООО "ТВК               | 10 155                                                   | 198 888                                                                      |
| <b>Итого:</b> |                                  | <b>161 584</b>                                           | <b>2 830 186</b>                                                             |

Помимо этого указанный вариант повлечет за собой необходимость реконструкции источников тепла (установка циркуляционных насосов ГВС, подогревателей ГВС, реконструкция внутрикотельных трубопроводов) и реконструкции существующих ПНС и ЦТП (кроме ЦТП 32-го квартала и ЦТП 33-го квартала) с установкой циркуляционных насосов ГВС, подогревателей ГВС.

Необходимо отметить, что все предлагаемые решения в части систем теплоснабжения оказывают различное воздействие на систему холодного водоснабжения, поскольку различные технические решения в части систем теплоснабжения приведут к различному распределению потоков в системе ХВС. Таким образом, решение о варианте перехода к закрытой системе ГВС невозможно принять, основываясь на данных исключительно схемы теплоснабжения. Необходимо при актуализации схем водоснабжения и водоотведения города рассмотреть возможные варианты перехода на закрытую систему ГВС, определить капитальные и операционные затраты на реализацию каждого из вариантов и после этого, с учетом экономической эффективности и целесообразности, принять решение о возможном переходе на закрытую систему ГВС.

С учетом того, что по состоянию на момент выполнения актуализации на 2025 год схемы теплоснабжения такая оценка отсутствует, а также учитывая отсутствие оценки ценовых последствий от принятия решения о переходе на закрытую систему ГВС для жителей Беловского городского округа, вопрос о переводе потребителей на закрытую систему будет рассмотрен при последующих актуализациях схем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, после формирования комплексной оценки затрат и эффектов от реализации данного мероприятия, а также оценки влияния реализации мероприятий на платеж граждан за коммунальные услуги.

## 2. Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)

Регулирование отпуска тепловой энергии осуществляется центральным качественным способом по совместной нагрузке отопления, вентиляции и горячего водоснабжения - путем изменения на источнике теплоты температуры теплоносителя в подающем трубопроводе в зависимости от температуры наружного воздуха.

Температурные графики отпуска тепловой энергии для каждого источника тепловой энергии приведены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

| Наименование источника тепловой энергии | Вид регулирования отпуска тепловой энергии в систему теплоснабжения | Схема присоединения нагрузки ГВС  | Расчетная температура наружного воздуха, °С | Температура воздуха внутри отапливаемых помещений, °С | Спрямление температурного графика на ГВС, °С | Срезка температурного графика, °С | Температурный график, °С |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| БелГРЭС ТМ-1,2                          | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 73,4                                         | нет                               | 130/70 °С                |
| БелГРЭС ТМ-3                            | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 75                                           | нет                               | 130/70 °С                |
| Котельная №1                            | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | нет                               | 95/70 °С                 |
| Котельная №5                            | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | 80                                | 95/70 °С                 |
| Котельная №6                            | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | нет                               | 95/70 °С                 |
| Котельная №8                            | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | нет                               | 95/70 °С                 |
| Котельная №11                           | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | 95                                | 105/70 °С                |
| Котельная микрорайона "Ивушка"          | центральное, качественное                                           | Четырёхтрубная система (закрытая) | -39                                         | 20                                                    | нет                                          | 90                                | 95/70 °С                 |
| Котельная пос. Финский                  | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | 80                                | 95/70 °С                 |
| Котельная пос. "8 Марта"                | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | 80                                | 95/70 °С                 |
| ПСХ-2                                   | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 60                                           | 90                                | 130/70 °С                |
| Котельная ООО "ТВК"                     | центральное, качественное                                           | Открытая                          | -39                                         | 20                                                    | 70                                           | нет                               | 120/70 °С                |

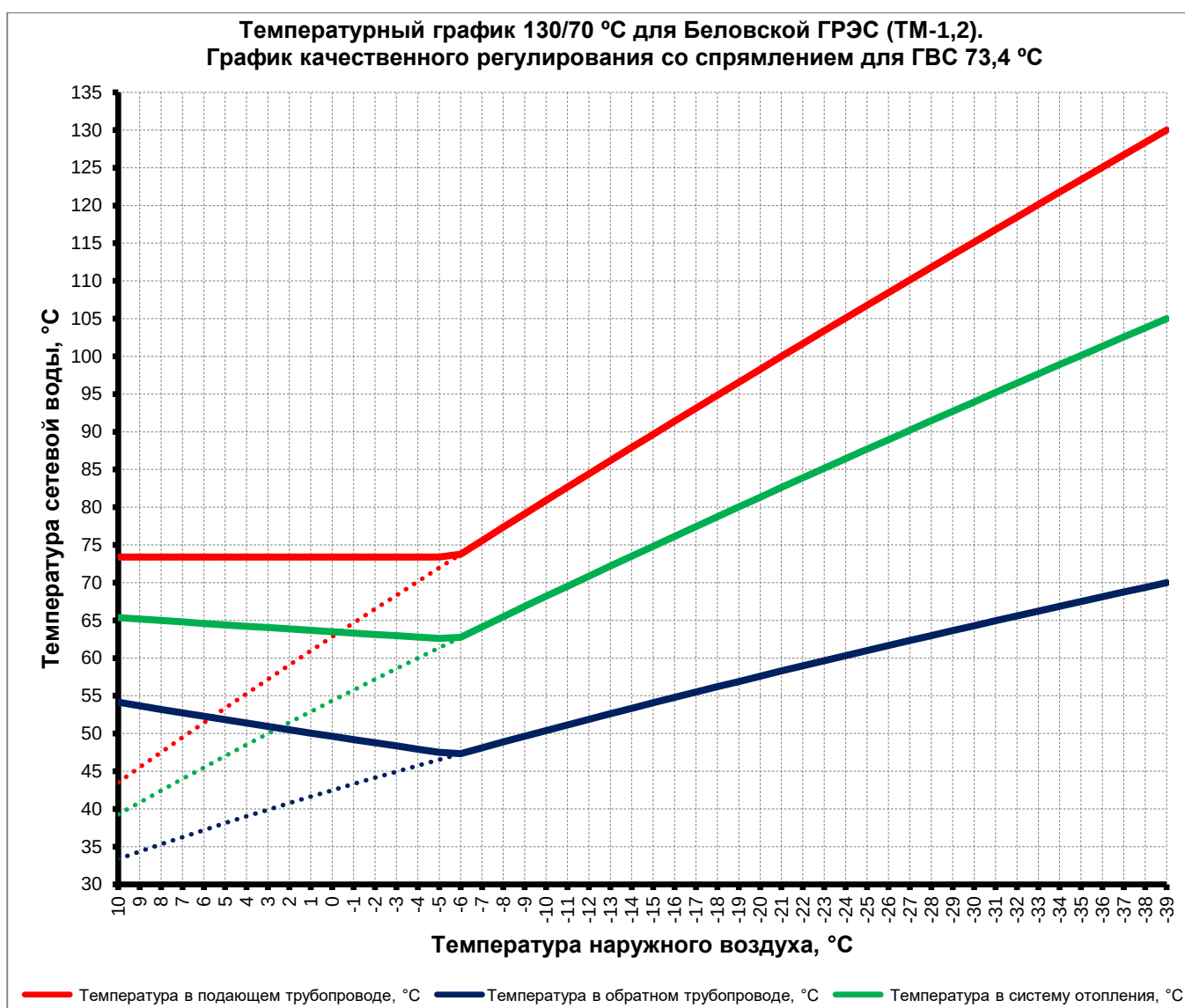
В настоящее время от Беловской ГРЭС по ТМ-1,2 утвержден температурный график 130/70 °С со спрямлением для ГВС 73,4 °С. Утвержденный температурный график от Беловской ГРЭС по ТМ-1,2 представлен на Рис. 2.1.

Спрямление температурного графика 73,4 °С при температуре наружного воздуха -5 °С для нужд горячего водоснабжения соответствует требованиям СанПиНа (темпера-

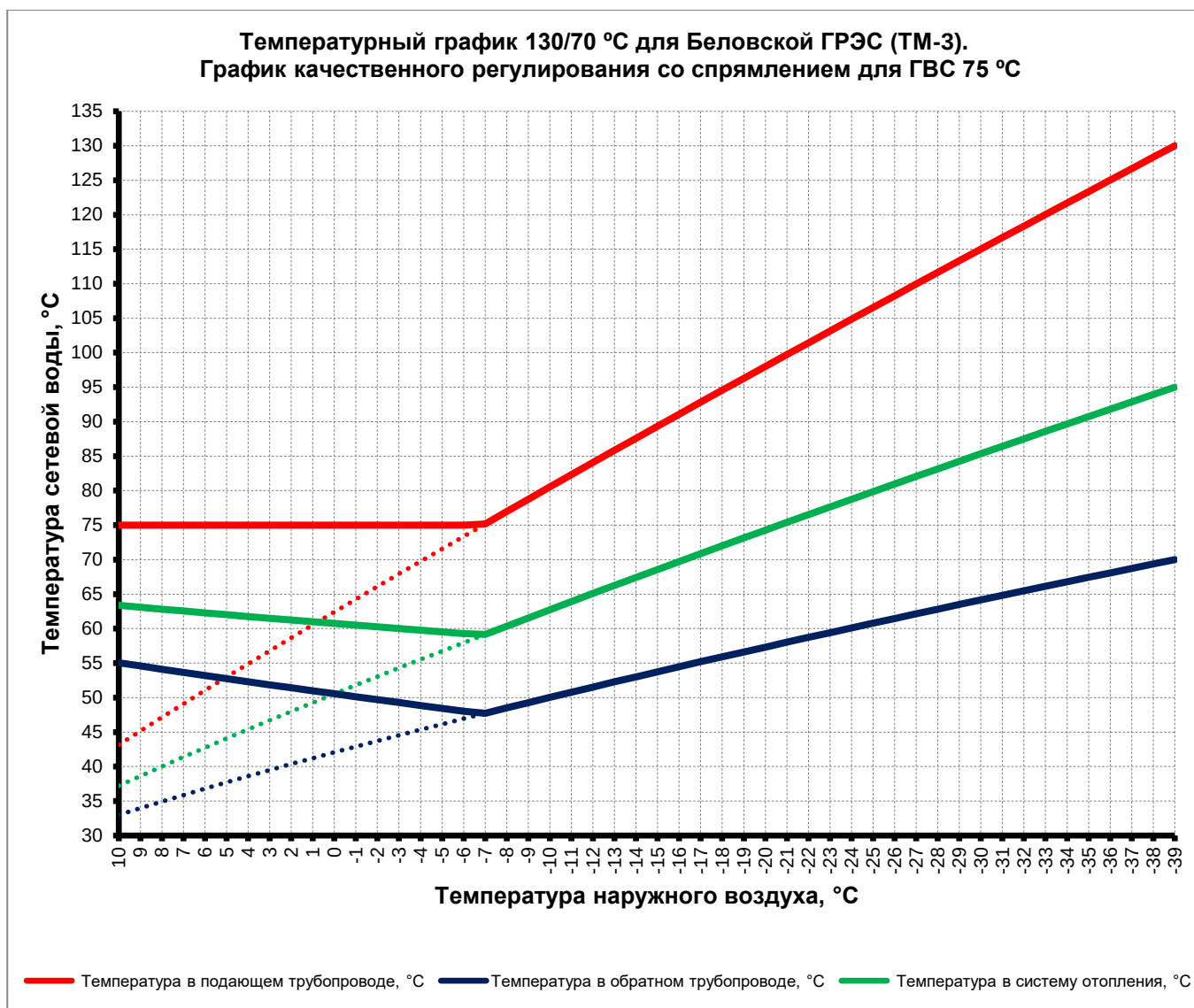
тура горячей воды в местах водоразбора независимо от применяемой системы теплоснабжения должна быть не ниже 60 °С и не выше 75 °С).

В настоящее время от Беловской ГРЭС по ТМ-3 утвержден температурный график 130/70 °С со спрямлением для ГВС 75 °С. Утвержденный температурный график от Беловской ГРЭС по ТМ-3 представлен на Рис. 2.2.

Спрявление температурного графика 75 °С при температуре наружного воздуха -7 °С для нужд горячего водоснабжения соответствует требованиям СанПиНа (температура горячей воды в местах водоразбора независимо от применяемой системы теплоснабжения должна быть не ниже 60 °С и не выше 75 °С).



**Рис. 2.1. Утвержденный температурный график от Беловской ГРЭС по ТМ-1,2**



**Рис. 2.2. Утвержденный температурный график от Беловской ГРЭС по ТМ-3**

При переводе потребителей Беловской ГРЭС на закрытую схему по ГВС для сохранения на имеющемся уровне расходов сетевой воды от Беловской ГРЭС и сохранению режимов отпуска тепла на имеющемся уровне, без существенного изменения гидравлических режимов работы системы теплоснабжения нет необходимости корректировать температурный график в части спрямления для ГВС, так как спрямление для ГВС на 73,4 °С по ТМ-1,2 и 75 °С по ТМ-3 соответствует п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок, 2003 г.

Также нет необходимости корректировать температурный график в части спрямления для ГВС котельной ТВК ООО «ТВК», так как спрямление для ГВС на 70 °С этой котельной соответствует п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок.

При переводе потребителей котельных Беловского городского округа на закрытую схему по ГВС для сохранения на имеющемся уровне расходов сетевой воды от котельных и сохранению режимов отпуска тепла на имеющемся уровне, без существенного изменения гидравлических режимов работы системы теплоснабжения необходимо бу-

дет скорректировать температурный график с переносом спрямления для ГВС на 70 °С согласно п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок.

Так как спрямление для ГВС на 65 °С и 60 °С при переводе потребителей на закрытую схему по ГВС будет не соответствует п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок, то необходимо будет скорректировать температурный график в части спрямления для ГВС следующих котельных:

- Котельная №1,
- Котельная №5,
- Котельная №6,
- Котельная №8,
- Котельная №11,
- Котельная пос. Финский,
- Котельная пос. 8 Марта,
- ПСХ-2.

Прогнозные температурные графики от котельных при переводе потребителей Беловского городского округа с открытой схемы на закрытую представлены на Рис. 2.3 – 2.5 и в Таблице 2.1.

Температурный график 130/70 °С для Котельных Беловского городского округа.  
График качественного регулирования со спрямлением для ГВС 70 °С

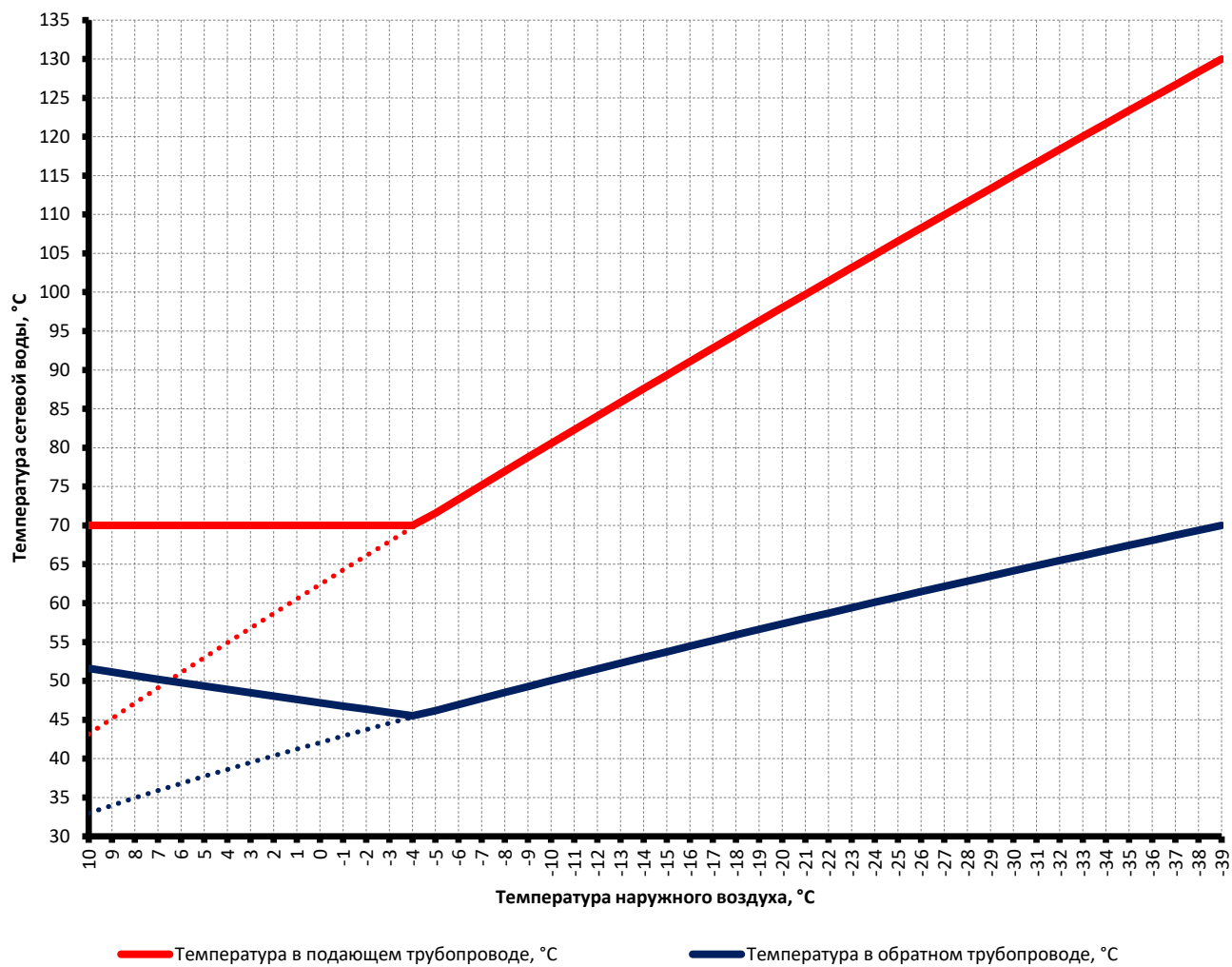


Рис. 2.3. Прогнозный температурный график 130/70°С от котельных Беловского городского округа при переводе потребителей с открытой схемы на закрытую



Температурный график 105/70 °С для Котельных Беловского городского округа.  
График качественного регулирования со спрямлением для ГВС 70 °С

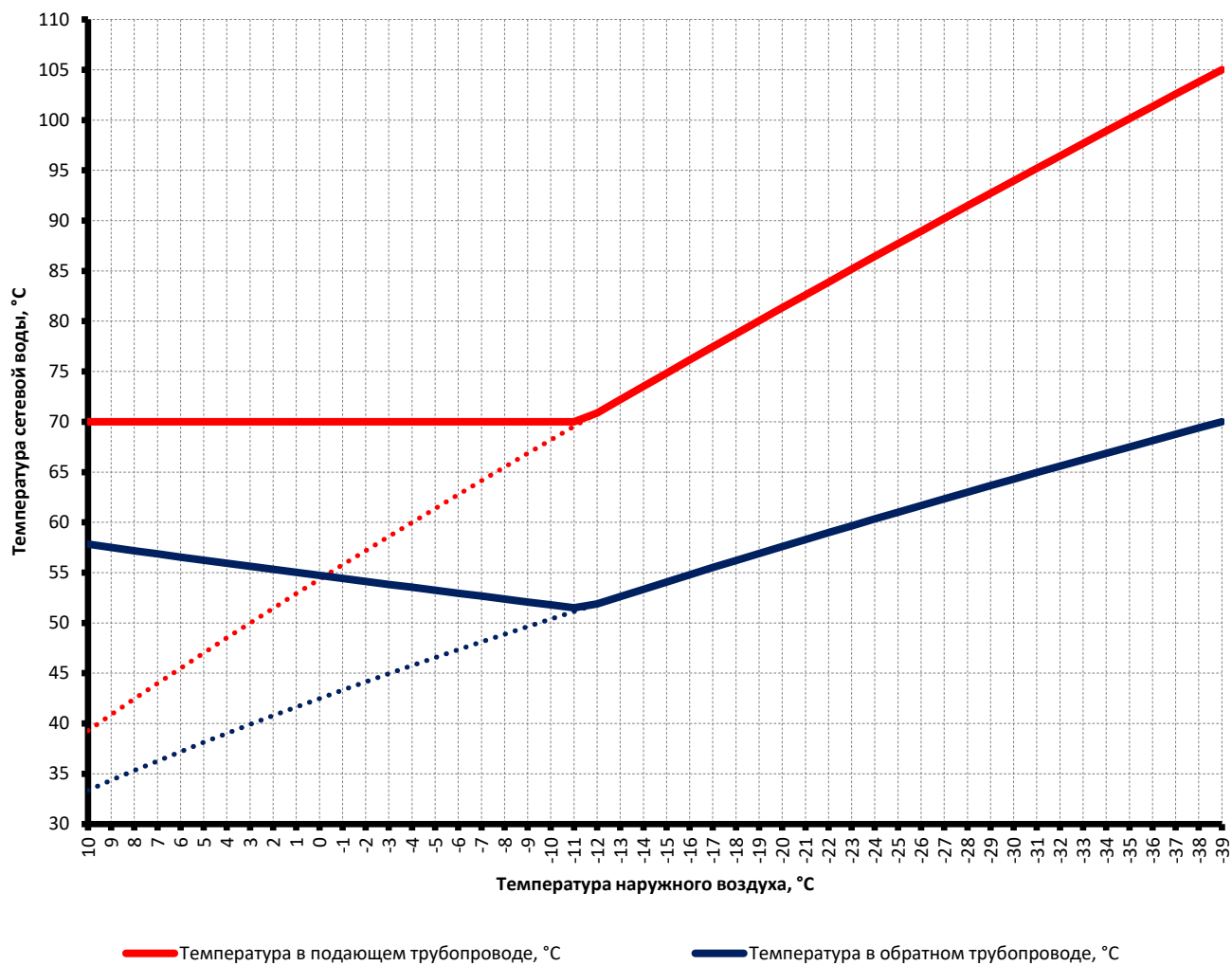
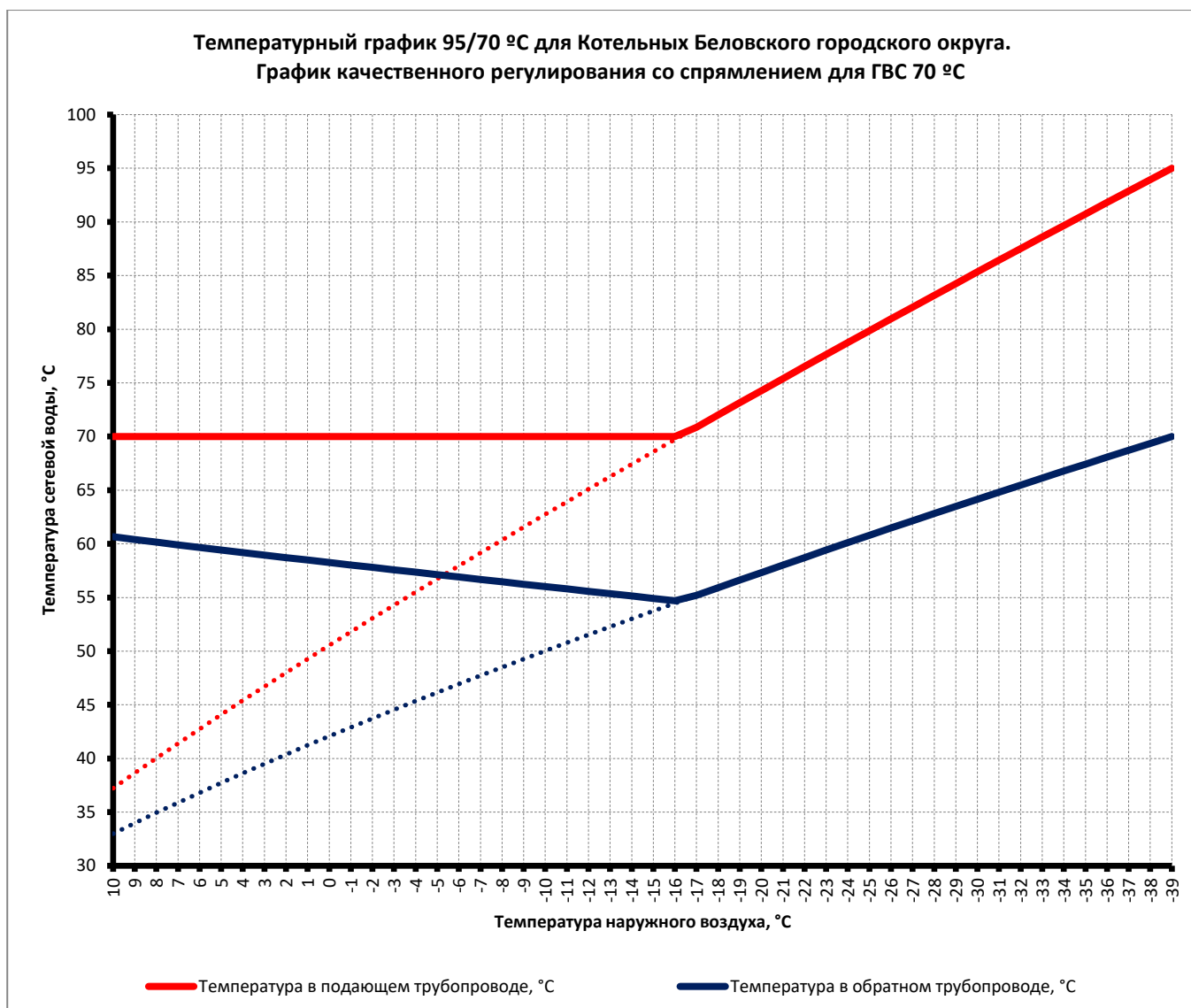


Рис. 2.4. Прогнозный температурный график 105/70°С от котельных Беловского городского округа при переводе потребителей с открытой схемы на закрытую



**Рис. 2.5. Прогнозный температурный график 95/70°С от котельных Беловского городского округа при переводе потребителей с открытой схемы на закрытую**

Таблица 2.1

| Температура<br>наружного<br>воздуха, °С | Прогнозный температурный график<br>130/70°С       |                                                   | Прогнозный температурный график<br>105/70°С       |                                                   | Прогнозный температурный график<br>95/70°С        |                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                         | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С |
| 10                                      | 70,0                                              | 51,6                                              | 70,0                                              | 57,8                                              | 70,0                                              | 60,7                                              |
| 9                                       | 70,0                                              | 51,1                                              | 70,0                                              | 57,5                                              | 70,0                                              | 60,4                                              |
| 8                                       | 70,0                                              | 50,7                                              | 70,0                                              | 57,2                                              | 70,0                                              | 60,2                                              |
| 7                                       | 70,0                                              | 50,2                                              | 70,0                                              | 56,9                                              | 70,0                                              | 59,9                                              |
| 6                                       | 70,0                                              | 49,8                                              | 70,0                                              | 56,5                                              | 70,0                                              | 59,7                                              |
| 5                                       | 70,0                                              | 49,3                                              | 70,0                                              | 56,2                                              | 70,0                                              | 59,4                                              |
| 4                                       | 70,0                                              | 48,9                                              | 70,0                                              | 55,9                                              | 70,0                                              | 59,2                                              |
| 3                                       | 70,0                                              | 48,5                                              | 70,0                                              | 55,6                                              | 70,0                                              | 59,0                                              |
| 2                                       | 70,0                                              | 48,0                                              | 70,0                                              | 55,3                                              | 70,0                                              | 58,7                                              |
| 1                                       | 70,0                                              | 47,6                                              | 70,0                                              | 55,0                                              | 70,0                                              | 58,5                                              |
| 0                                       | 70,0                                              | 47,2                                              | 70,0                                              | 54,7                                              | 70,0                                              | 58,3                                              |
| -1                                      | 70,0                                              | 46,8                                              | 70,0                                              | 54,4                                              | 70,0                                              | 58,0                                              |
| -2                                      | 70,0                                              | 46,3                                              | 70,0                                              | 54,1                                              | 70,0                                              | 57,8                                              |
| -3                                      | 70,0                                              | 45,9                                              | 70,0                                              | 53,8                                              | 70,0                                              | 57,6                                              |
| -4                                      | 70,0                                              | 45,5                                              | 70,0                                              | 53,5                                              | 70,0                                              | 57,4                                              |
| -5                                      | 71,6                                              | 46,1                                              | 70,0                                              | 53,2                                              | 70,0                                              | 57,1                                              |
| -6                                      | 73,4                                              | 46,9                                              | 70,0                                              | 53,0                                              | 70,0                                              | 56,9                                              |
| -7                                      | 75,2                                              | 47,7                                              | 70,0                                              | 52,7                                              | 70,0                                              | 56,7                                              |
| -8                                      | 77,0                                              | 48,5                                              | 70,0                                              | 52,4                                              | 70,0                                              | 56,5                                              |
| -9                                      | 78,8                                              | 49,3                                              | 70,0                                              | 52,1                                              | 70,0                                              | 56,2                                              |
| -10                                     | 80,5                                              | 50,0                                              | 70,0                                              | 51,8                                              | 70,0                                              | 56,0                                              |
| -11                                     | 82,3                                              | 50,8                                              | 70,0                                              | 51,5                                              | 70,0                                              | 55,8                                              |
| -12                                     | 84,1                                              | 51,5                                              | 70,9                                              | 51,9                                              | 70,0                                              | 55,6                                              |
| -13                                     | 85,8                                              | 52,3                                              | 72,2                                              | 52,6                                              | 70,0                                              | 55,4                                              |
| -14                                     | 87,6                                              | 53,0                                              | 73,5                                              | 53,3                                              | 70,0                                              | 55,1                                              |
| -15                                     | 89,3                                              | 53,7                                              | 74,8                                              | 54,1                                              | 70,0                                              | 54,9                                              |
| -16                                     | 91,1                                              | 54,5                                              | 76,1                                              | 54,8                                              | 70,0                                              | 54,7                                              |
| -17                                     | 92,8                                              | 55,2                                              | 77,4                                              | 55,5                                              | 70,9                                              | 55,2                                              |

| Температура<br>наружного<br>воздуха, °С | Прогнозный температурный график<br>130/70°С       |                                                   | Прогнозный температурный график<br>105/70°С       |                                                   | Прогнозный температурный график<br>95/70°С        |                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                         | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С | Температура в по-<br>дающем трубопро-<br>воде, °С | Температура в об-<br>ратном трубопро-<br>воде, °С |
| -18                                     | 94,5                                              | 55,9                                              | 78,7                                              | 56,2                                              | 72,0                                              | 55,9                                              |
| -19                                     | 96,3                                              | 56,6                                              | 80,0                                              | 56,9                                              | 73,1                                              | 56,6                                              |
| -20                                     | 98,0                                              | 57,3                                              | 81,3                                              | 57,6                                              | 74,3                                              | 57,3                                              |
| -21                                     | 99,7                                              | 58,0                                              | 82,6                                              | 58,3                                              | 75,4                                              | 58,0                                              |
| -22                                     | 101,4                                             | 58,7                                              | 83,9                                              | 59,0                                              | 76,5                                              | 58,7                                              |
| -23                                     | 103,1                                             | 59,4                                              | 85,2                                              | 59,7                                              | 77,6                                              | 59,4                                              |
| -24                                     | 104,9                                             | 60,1                                              | 86,4                                              | 60,3                                              | 78,7                                              | 60,1                                              |
| -25                                     | 106,6                                             | 60,8                                              | 87,7                                              | 61,0                                              | 79,9                                              | 60,8                                              |
| -26                                     | 108,2                                             | 61,5                                              | 89,0                                              | 61,7                                              | 81,0                                              | 61,5                                              |
| -27                                     | 109,9                                             | 62,1                                              | 90,2                                              | 62,3                                              | 82,1                                              | 62,1                                              |
| -28                                     | 111,6                                             | 62,8                                              | 91,5                                              | 63,0                                              | 83,2                                              | 62,8                                              |
| -29                                     | 113,3                                             | 63,5                                              | 92,7                                              | 63,6                                              | 84,3                                              | 63,5                                              |
| -30                                     | 115,0                                             | 64,2                                              | 94,0                                              | 64,3                                              | 85,3                                              | 64,2                                              |
| -31                                     | 116,7                                             | 64,8                                              | 95,2                                              | 64,9                                              | 86,4                                              | 64,8                                              |
| -32                                     | 118,4                                             | 65,5                                              | 96,4                                              | 65,6                                              | 87,5                                              | 65,5                                              |
| -33                                     | 120,0                                             | 66,1                                              | 97,7                                              | 66,2                                              | 88,6                                              | 66,1                                              |
| -34                                     | 121,7                                             | 66,8                                              | 98,9                                              | 66,9                                              | 89,7                                              | 66,8                                              |
| -35                                     | 123,4                                             | 67,4                                              | 100,1                                             | 67,5                                              | 90,7                                              | 67,4                                              |
| -36                                     | 125,0                                             | 68,1                                              | 101,4                                             | 68,1                                              | 91,8                                              | 68,1                                              |
| -37                                     | 126,7                                             | 68,7                                              | 102,6                                             | 68,8                                              | 92,9                                              | 68,7                                              |
| -38                                     | 128,3                                             | 69,4                                              | 103,8                                             | 69,4                                              | 93,9                                              | 69,4                                              |
| -39                                     | 130,0                                             | 70,0                                              | 105,0                                             | 70,0                                              | 95,0                                              | 70,0                                              |

### **3. Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям**

По проведенному анализу гидравлических режимов работы систем теплоснабжения Беловского городского округа, необходимости в выполнении реконструкций тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения не выявлено (с учетом выполнения прочих мероприятий на тепловых сетях, предусмотренных схемой теплоснабжения).

#### **4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения**

Стоимость мероприятий по переводу потребителей основных источников тепловой энергии на закрытую систему ГВС со строительством отдельных сетей горячего водоснабжения, даже без учета затрат по восстановлению благоустройства, реконструкции ЦТП, ПНС и котельных, значительно превышает стоимость реконструкции ИТП потребителей с установкой теплообменников на нужды ГВС непосредственно в тепловых пунктах потребителей.

В соответствие СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» предлагается оборудовать тепловые пункты абонентов одноступенчатыми подогревателями ГВС, подключенными по параллельной схеме, а ЦТП оборудовать двухступенчатыми подогревателями ГВС, подключенными по смешанной схеме. Подключение системы отопления предполагается осуществлять по существующей на данный момент в зданиях зависимой схеме без изменения.

Сведения по величине инвестиций, необходимых для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения при варианте с реконструкцией ИТП приведены в Таблице 1.2.

Помимо тепловых пунктов, другим необходимым условием реализации мероприятия может являться перекладка трубопроводов ХВС к зданиям с увеличением диаметров в связи с возрастающим расходом воды для закрытой системы ГВС.

Также для обеспечения реализации мероприятия может потребоваться реконструкция внутридомовых систем ГВС.

Общая оценка величины необходимых инвестиций может быть выполнена только после обоснования целесообразности перевода потребителей на закрытую схему ГВС.

## **5. Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения**

Корректировка температурных графиков 130/70 °С, 105/70 °С и 95/70 °С от котельных с переносом спрямления для ГВС до 70 °С приведёт к росту величины потерь тепловой энергии через изоляцию и к ещё большему перетоку потребителей тепловой энергии Беловского городского округа, подключенных к котельным с температурным графиком 130/70 °С в период температур наружного воздуха от -4 °С и выше, подключенных к котельным с температурным графиком 105/70 °С в период температур наружного воздуха от -11 °С и выше, а подключенных к котельным с температурным графиком 95/70 °С в период температур наружного воздуха от -16 °С и выше.

Ориентировочный рост потерь тепловой энергии в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 15 %. Ориентировочный рост величины перетока потребителей тепловой энергии Беловского городского округа, подключенных к котельным с температурным графиком 130/70 °С в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 8 % с продолжительностью работы системы теплоснабжения в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 1500 часов, подключенных к котельным с температурным графиком 105/70 °С в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 12 % с продолжительностью работы системы теплоснабжения в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 2000 часов, подключенных к котельным с температурным графиком 95/70 °С в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 16 % с продолжительностью работы системы теплоснабжения в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС – 2500 часов.

Ориентировочный рост потерь тепловой энергии из-за повышения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе согласно п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС для котельных представлен в Таблице 5.1.

Таблица 5.1

| Система теплоснабжения   | Температурный график, °С | Точка излома температурного графика, °С | Тепловые потери через изоляцию при расчетной температуре наружного воздуха, Гкал/ч | Тепловые потери через изоляцию в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС, Гкал/ч | Продолжительность работы системы теплоснабжения в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС, ч | Рост потерь тепловой энергии из-за повышения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, Гкал/год |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Котельная №1             | 95/70                    | -16                                     | 0,26                                                                               | 0,16                                                                                            | 2500                                                                                                        | 58,8                                                                                                    |
| Котельная №5             | 95/70                    | -16                                     | 0,09                                                                               | 0,06                                                                                            | 2500                                                                                                        | 20,7                                                                                                    |
| Котельная №6             | 95/70                    | -16                                     | 0,40                                                                               | 0,24                                                                                            | 2500                                                                                                        | 90,8                                                                                                    |
| Котельная №8             | 95/70                    | -16                                     | 0,36                                                                               | 0,22                                                                                            | 2500                                                                                                        | 82,3                                                                                                    |
| Котельная №11            | 105/70                   | -11                                     | 1,28                                                                               | 0,67                                                                                            | 2000                                                                                                        | 201,5                                                                                                   |
| Котельная пос. Финский   | 95/70                    | -16                                     | 0,15                                                                               | 0,09                                                                                            | 2500                                                                                                        | 33,8                                                                                                    |
| Котельная пос. "8 Марта" | 95/70                    | -16                                     | 0,07                                                                               | 0,04                                                                                            | 2500                                                                                                        | 15,0                                                                                                    |
| ПСХ-2                    | 130/70                   | -4                                      | 4,33                                                                               | 1,76                                                                                            | 1500                                                                                                        | 396,3                                                                                                   |
| <b>Итого</b>             |                          |                                         | <b>6,93</b>                                                                        | <b>3,24</b>                                                                                     |                                                                                                             | <b>899,2</b>                                                                                            |

Ориентировочный рост величины перетопа потребителей тепловой энергии Беловского городского округа, подключенных к котельным, в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС из-за повышения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе согласно п.6.2.58 ПТЭ тепловых энергоустановок представлен в Таблице 5.2.

Таблица 5.2

| Система теплоснабжения   | Температурный график, °С | Точка излома температурного графика, °С | Нагрузка на отопление и вентилляцию при расчетной температуре наружного воздуха, Гкал/ч | Нагрузка на отопление и вентилляцию в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС, Гкал/ч | Продолжительность работы системы теплоснабжения в зоне действия спрямления температурного графика на ГВС, ч | Рост величины перетопа из-за повышения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, Гкал/год |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Котельная №1             | 95/70                    | -16                                     | 9,22                                                                                    | 5,63                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 2251,0                                                                                            |
| Котельная №5             | 95/70                    | -16                                     | 0,94                                                                                    | 0,57                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 229,5                                                                                             |
| Котельная №6             | 95/70                    | -16                                     | 5,53                                                                                    | 3,38                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 1350,6                                                                                            |
| Котельная №8             | 95/70                    | -16                                     | 2,50                                                                                    | 1,53                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 611,2                                                                                             |
| Котельная №11            | 105/70                   | -11                                     | 22,75                                                                                   | 11,95                                                                                                | 2000                                                                                                        | 2868,9                                                                                            |
| Котельная пос. Финский   | 95/70                    | -16                                     | 2,53                                                                                    | 1,55                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 618,6                                                                                             |
| Котельная пос. "8 Марта" | 95/70                    | -16                                     | 0,68                                                                                    | 0,41                                                                                                 | 2500                                                                                                        | 165,8                                                                                             |
| ПСХ-2                    | 130/70                   | -4                                      | 34,64                                                                                   | 14,09                                                                                                | 1500                                                                                                        | 1690,9                                                                                            |
| <b>Итого</b>             |                          |                                         | <b>78,80</b>                                                                            | <b>39,11</b>                                                                                         |                                                                                                             | <b>9786,4</b>                                                                                     |



Ориентировочный суммарный рост потерь тепловой энергии и перетопа потребителей при переводе потребителей Беловского городского округа на закрытую схему по ГВС:

$$899,2 + 9786,4 = 10685,6 \text{ Гкал/год.}$$

Среднесуточная часовая величина расхода сетевой воды на ГВС составляет 744,23 м³/ч.

Стоимость 1 м³ воды (теплоноситель, поставляемый теплоснабжающей организацией, владеющей источником (источниками) тепловой энергии) составляет 59,72 руб. с учетом НДС.

Стоимость 1 м³ воды от Водоканала составляет 58,08 руб. с учетом НДС.

Стоимость 1 Гкал для населения составляет 4774,18 руб. с учетом НДС.

Расчетный экономический эффект от перехода системы теплоснабжения Беловского городского округа с открытой схемы теплоснабжения по ГВС на закрытую составляет 10,69 млн. руб/год.

Расчетная величина капитальных затрат составляет 1274,86 млн. руб с учетом НДС.

Расчетная величина затрат на тепловые потери и компенсацию перетоков потребителей Беловского городского округа составляет 51,01 млн. руб./год.

**Вывод: перевод систем теплоснабжения с открытой схемы теплоснабжения по ГВС на закрытую при нынешнем уровне цен на тепловую энергию и подготовку воды на подпитку системы теплоснабжения имеет отрицательный экономический эффект и экономически не обоснован.**

Расчетный срок службы теплообменника – 20 - 25 лет.

Если Администрацией Беловского городского округа будет принято решение о переводе системы теплоснабжения с открытой схемы теплоснабжения по ГВС на закрытую, то единственным источником инвестиций на осуществление данного комплекса необходимых мероприятий является повышение стоимости тепловой энергии в сетевой воде для населения и предприятий Беловского городского округа.

## **6. Расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения**

В соответствии с п.8 ст. 40 Федерального закона от 7 декабря 2011 года №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» в случае, если горячее водоснабжение осуществляется с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), программы финансирования мероприятий по их развитию (прекращение горячего водоснабжения с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) и перевод абонентов, подключенных (технологически присоединенных) к таким системам, на иные системы горячего водоснабжения) включаются в утверждаемые в установленном законодательством Российской Федерации в сфере теплоснабжения порядке инвестиционные программы теплоснабжающих организаций, при использовании источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей которых осуществляется горячее водоснабжение. Затраты на финансирование данных программ учитываются в составе тарифов в сфере теплоснабжения.

Принимая во внимание, что указанные инвестиции не имеют ощутимого экономического эффекта, а затраты повлекут значительное увеличение тарифа для потребителей, предлагается рассмотреть возможность (для мероприятий по монтажу и реконструкции ИТП) изыскать финансовые средства для реализации мероприятий на объектах социальной сферы в областном и местном бюджете, на объектах жилья и прочих объектах мероприятия осуществлять за счет средств собственников объектов.

Конкретные предложения по источникам инвестиций могут быть представлены только после обоснования целесообразности перевода потребителей на закрытую схему ГВС при последующих актуализациях схем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, после формирования комплексной оценки затрат и эффектов от реализации данного мероприятия, а также оценки влияния реализации мероприятий на платеж граждан за коммунальные услуги.

**7. Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов**

Изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов, не произошло.