



**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ КРАСНЫЙ ПРОФИНТЕРН»  
НЕКРАСОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
НА ПЕРИОД С 2013 ДО 2028 ГОДА**

**КНИГА 7**

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ  
И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ  
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

## СОСТАВ РАБОТЫ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.СТ-ПСТ.00.00.
Книга 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.01.00.
Приложение к Книге 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.01.01.
Книга 2 «Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.02.00.
Книга 3 «Электронная модель системы теплоснабжения сельского поселения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.03.00.
Книга 4 «Мастер-план разработки схемы теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.04.00.
Книга 5 «Перспективные балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.05.00.
Книга 6 «Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.06.00.
Книга 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.07.00.
Книга 8 «Предложения по строительству и реконструкции	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.08.00.

Наименование документа	Шифр
тепловых сетей и сооружений на них» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	
Приложение к Книге 8 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.08.01.
Книга 9 «Перспективные топливные балансы» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.09.00.
Книга 10 «Оценка надежности теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.10.00.
Книга 11 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.11.00.
Книга 12 «Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения муниципального образования «Сельское поселение Красный Профинтерн» Некрасовского муниципального района на период с 2013 до 2028 года	ЗК-05-13.ОМ-ПСТ.12.00.

## Оглавление

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ.....	7
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	9
2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.....	10
2.1. Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	10
2.2. Выбор основного оборудования.....	11
2.3. Выбор вспомогательного оборудования .....	12
2.3.1. Установка химводоподготовки .....	12
2.4. Расчет показателей работы котельной.....	14
3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ .....	15
3.1 Реконструкция котельной с. Диево-Городище (Больница).....	15
3.1.1 Описание существующего положения .....	15
3.1.2 Первый вариант развития .....	15
3.1.3 Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	15
3.1.4 Выбор основного оборудования.....	16
3.1.5 Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	16
3.1.6 Расчет капитальных затрат .....	17
3.2 Реконструкция котельной с. Диево-Городище (Школа).....	19
3.2.1 Описание существующего положения .....	19
3.2.2 Первый вариант развития .....	19
3.2.3 Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	19
3.2.4 Выбор основного оборудования.....	20
3.2.5 Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	20
3.2.6 Расчет капитальных затрат .....	21
4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	23
4.1. Техническое перевооружение котельной п.г.т. Красный Профинтерн.....	23
4.1.1. Описание существующего положения .....	23
4.1.2. Первый вариант развития .....	23
4.1.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	23
4.1.4. Выбор основного оборудования.....	24
4.1.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	24
4.1.6. Расчет капитальных затрат .....	25

---

4.2.	Техническое перевооружение котельной с. Вятское .....	27
4.2.1.	Описание существующего положения .....	27
4.2.2.	Первый вариант развития .....	27
4.2.3.	Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	27
4.2.4.	Выбор основного оборудования.....	28
4.2.5.	Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	28
4.2.6.	Расчет капитальных затрат .....	29
4.3.	Техническое перевооружение котельной д. Грешнево .....	31
4.3.1.	Описание существующего положения .....	31
4.3.2.	Первый вариант развития .....	31
4.3.3.	Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	31
4.3.4.	Выбор основного оборудования.....	32
4.3.5.	Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	32
4.3.6.	Расчет капитальных затрат .....	33
4.4.	Техническое перевооружение котельной д. Заболотье.....	35
4.4.1.	Описание существующего положения .....	35
4.4.2.	Первый вариант развития .....	35
4.4.3.	Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	35
4.4.4.	Выбор основного оборудования.....	36
4.4.5.	Расчет капитальных затрат .....	36
4.5.	Техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Больница).....	38
4.5.1.	Описание существующего положения .....	38
4.5.2.	Первый вариант развития .....	38
4.5.3.	Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	38
4.5.4.	Выбор основного оборудования.....	39
4.5.5.	Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	39
4.5.6.	Расчет капитальных затрат .....	39
4.6.	Техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Школа) .....	42
4.6.1.	Описание существующего положения .....	42
4.6.2.	Первый вариант развития .....	42
4.6.3.	Определение расчетной теплопроизводительности котельной .....	42
4.6.4.	Выбор основного оборудования.....	43
4.6.5.	Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	43
4.6.6.	Расчет капитальных затрат .....	43

---

5. РАДИУС ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	46
6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	51

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 - Требования к питательной воде .....	13
Таблица 2.2 - Требования к котловой воде .....	13
Таблица 3.1 - Существующее оборудование .....	15
Таблица 3.2 - Исходные данные.....	15
Таблица 3.3 - Результаты расчета .....	16
Таблица 3.4 - Выбор теплогенерирующего оборудования новой котельной.....	16
Таблица 3.5 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	16
Таблица 3.6 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Больница).....	17
Таблица 3.7 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.....	18
Таблица 3.8 - Существующее оборудование .....	19
Таблица 3.9 - Исходные данные.....	19
Таблица 3.10 - Результаты расчета .....	20
Таблица 3.11 - Выбор теплогенерирующего оборудования новой котельной.....	20
Таблица 3.12 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	20
Таблица 3.13 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Школа) .....	21
Таблица 3.14 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб. ....	22
Таблица 4.1 - Существующее оборудование .....	23
Таблица 4.2 - Исходные данные.....	23
Таблица 4.3 - Результаты расчета .....	24
Таблица 4.4 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	24
Таблица 4.5 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной п.г.т. Красный Профинтерн .....	25
Таблица 4.6 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной п.г.т. Красный Профинтерн с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб. ....	26
Таблица 4.7 - Существующее оборудование .....	27
Таблица 4.8 - Исходные данные.....	27
Таблица 4.9 - Результаты расчета .....	28
Таблица 4.10 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	28
Таблица 4.11 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Вятское .....	29
Таблица 4.12 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Вятское с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб. ....	30
Таблица 4.13 - Существующее оборудование .....	31
Таблица 4.14 - Исходные данные.....	31
Таблица 4.15 - Результаты расчета .....	32
Таблица 4.16 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	32
Таблица 4.17 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной д. Грешнево.....	33
Таблица 4.18 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной д. Грешнево с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.....	34
Таблица 4.19 - Существующее оборудование .....	35
Таблица 4.20 - Исходные данные.....	35
Таблица 4.21 - Результаты расчета .....	36
Таблица 4.22 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной д. Заболотье .....	36

Таблица 4.23 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной д. Заболотье с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб. ....	37
Таблица 4.24 - Существующее оборудование .....	38
Таблица 4.25 - Исходные данные.....	38
Таблица 4.26 - Результаты расчета .....	39
Таблица 4.27 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	39
Таблица 4.28 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Больница).....	40
Таблица 4.29 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.....	41
Таблица 4.30 - Существующее оборудование .....	42
Таблица 4.31 - Исходные данные.....	42
Таблица 4.32 - Результаты расчета .....	43
Таблица 4.33 - Расчет технико-экономических показателей работы .....	43
Таблица 4.34 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Школа) .....	44
Таблица 4.35 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по реконструкции котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб. ....	45
Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной п.г.т. Красный Профинтерн .....	48
Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной с. Вятское .....	48
Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной д. Грешнево.....	49
Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной с. Диево-Гордище (Больница).....	49
Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной с. Диево-Гордище (Школа) .....	49



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии разрабатываются в соответствии пунктом 10 и пунктом 41 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 41 « О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» должны быть решены следующие задачи:

- Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления.

Централизованное теплоснабжение предусмотрено для существующей застройки и перспективной многоэтажной застройки (от 4 этажей и выше). Под индивидуальным теплоснабжением понимается, в частности, печное отопление и теплоснабжение от индивидуальных (квартирных) котлов. По существующему состоянию системы теплоснабжения индивидуальное теплоснабжение применяется в индивидуальном малоэтажном жилищном фонде.

- Предложения по строительству источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок;

- Предложения по реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии.

- Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.

- Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями.

## 2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Расчетная производительность котельной определяется суммой расходов тепла на отопление и вентиляцию при максимальном режиме (максимальные тепловые нагрузки) и тепловых нагрузок на горячее водоснабжение при среднем режиме и расчетных нагрузок на технологические цели при среднем режиме. При определении расчетной производительности котельной должны учитываться также расходы тепла на собственные нужды котельной, включая отопление в котельной.

Согласно [1, п. 4.2] потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

– Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

– Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

жилых и общественных зданий до 12 °С;

промышленных зданий до 8 °С.

– Третья категория - остальные потребители.

Расчетные потери теплоты в тепловых сетях следует определять как сумму тепловых потерь через изолированные поверхности трубопроводов и величины среднегодовых потерь теплоносителя.

При авариях (отказах) на источнике теплоты на его выходных коллекторах в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться:

• подача 100 % необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);

• подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в [1, табл.1];

• заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;

• заданный потребителем аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем.

• среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

Годовые расходы теплоты жилыми и общественными зданиями [2]:

– на отопление

$$Q_{от}^{год} = 2,4 \cdot Q_{от} \cdot n_0, \text{ Гкал}$$

– на вентиляцию

$$Q_{\text{вент}}^{\text{год}} = z \cdot Q_{\text{вент}} \cdot n_0, \text{ Гкал}$$

– на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{год}} = 24 \cdot Q_{\text{ГВС}} \cdot n_0 + 24 \cdot Q_{\text{ГВС}}^3 \cdot (n_{\text{hy}} - n_0), \text{ Гкал}$$

где

$n_0$  – продолжительность отопительного периода в сутках, соответствующая периоду со средней суточной температурой наружного воздуха  $8^{\circ}\text{C}$  и ниже, принимаемому по [3, табл. 1];

$n_{\text{hy}}$  – расчетное число суток в году работы системы горячего водоснабжения. При отсутствии данных следует принимать 350 суток;

$z$  – усредненное за отопительный период число часов работы системы вентиляции общественных зданий в течение суток (при отсутствии данных принимается равным 16 ч).

Суммарный годовой расход теплоты жилыми и общественными зданиями:

$$Q_{\text{сумм}} = Q_{\text{от}} + Q_{\text{ГВС}} + Q_{\text{вент}}, \text{ Гкал}$$

Суммарная потребность нагрузок отопления и вентиляции при аварии:

$$Q_{\text{ов}}^{\text{авар}} = 0,88 \cdot Q_{\text{ов}}, \text{ Гкал/ч}$$

где

$Q_{\text{ов}}$  – подключенная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч.

Допустимое снижение подачи теплоты принимается равным 88 %, [1, табл. 1].

Максимальный расход теплоты на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий:

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{макс}} = \kappa \cdot Q_{\text{ГВС}}^{\text{cp}}, \text{ Гкал/ч}$$

где

$Q_{\text{ГВС}}^{\text{cp}}$  – среднечасовой расход теплоты на нужды ГВС, Гкал/ч;

$\kappa$  – коэффициент часовой неравномерности расхода тепла в течение суток, [2, п. 3.13].

## 2.2. Выбор основного оборудования

Количество котлов, устанавливаемых в котельных, и их производительность, определяются на основании технико-экономических расчетов. В котельных должна предусматриваться установка не менее двух котлов, за исключением производственных котельных второй категории, в которых допускается установка одного котла (согласно [4, п. 1.16]).

Расчетная часовая тепловая нагрузка:

$$Q_{o \text{ max}} = Q_{o \text{ max np}} \cdot ((t_j - t_o) / (t_j - t_{o, np})), \text{ Гкал/ч}$$

где  $Q_{o\ max\ np}$  – суммарная часовая тепловая нагрузка котельной;

$t_j$  – расчетная температура воздуха в отапливаемом здании,  $^{\circ}\text{C}$  (принимается согласно [5, табл. 1]);

$t_o$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления в местности, где расположено здание,  $^{\circ}\text{C}$  (согласно [3, табл.3]);

$t_{o,np}$  – то же, по типовому или индивидуальному проекту,  $^{\circ}\text{C}$ .

При этом в зимний период при выходе одного котла из строя оставшиеся котлы должны обеспечивать соблюдение требования СНиП по резервной нагрузке (согласно [6]).

## 2.3. Выбор вспомогательного оборудования

### 2.3.1. Установка химводоподготовки

Объем воды в системах теплоснабжения,  $V_s$ ,  $\text{м}^3$ , при отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать равным  $65\ \text{м}^3$  на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения (согласно [1, п.6.18]), соответственно:

$$V_s = 65 \cdot Q_{o\ max\ np}, \text{м}^3$$

и  $70\ \text{м}^3$  на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при открытой системе теплоснабжения (согласно [1, п.6.18]):

$$V_s = 70 \cdot Q_{o\ max\ np}, \text{м}^3$$

Расчетный часовой расход воды,  $G_g$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать в закрытых системах теплоснабжения – 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий, в открытых системах теплоснабжения – равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75% фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий (согласно [1, п.6.16]), соответственно:

$$G_g = 1,2 \cdot G_{hm} + 0,0075 \cdot G_s$$

Объем подпитки,  $G_n$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , согласно [8, п. 6.21], составляет:

$$G_n = 0,0025 \cdot G_s$$

Количество воды, отбираемой на водоразбор непосредственно из трубопроводов тепловой сети,  $\text{м}^3/\text{ч}$ :

– отопительный период:

$$G_{hm} = \frac{Q_{hm} \cdot 10^6}{c \cdot (t_h - t_c) \cdot g}$$

– межотопительный период:

$$G_{hm} = \frac{Q_{hm}^s \cdot 10^6}{c \cdot (t_h - t_c^s) \cdot g}$$

где  $Q_{hm}$ ,  $Q_{hm}^s$  - средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения и отопительный и межотопительный периоды, Гкал/ч;

$c$  – теплоемкость воды, подаваемой на горячее водоснабжение ( $c = 1$  ккал/(кг·°C));

$t_h$  – температура воды, подаваемой на горячее водоснабжение, °C;

$t_c$ ,  $t_c^s$  – температура исходной воды, поступающей на источник теплоснабжения в отопительный и межотопительный периоды, °C;

$g$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>.

На основании полученной производительности, производим выбор установки химводоподготовки.

Требования к качеству питательной и котловой воды представлены в таблицах 2.1 и 2.2 соответственно [9, п. 8.2, 8.3].

Таблица 2.1 - Требования к питательной воде

Наименование	Ед. изм.	Требования
Общие требования	-	бесцветная, прозрачная, без растворимых включений и пенообразующих веществ
Значение рН при 25°C	-	> 9,2
Прямая проводимость при 25°C	μS/см	≤ 5 % от предельного значения котловой воды
K <sub>S 8,2</sub> (значение р)	ммоль/л	0,1-0,7
окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов	ммоль/л	< 0,01
(общая жесткость)	°d	< 0,05
кислород (O <sub>2</sub> )	мг/л	< 0,05
Кислородосвязывающее средство	мг/л	см. экспликацию
железо, общее (Fe)	мг/л	< 0,3
медь, общее (Cu)	мг/л	< 0,05
Масло, жировая смазка	мг/л	< 1
Расход KMnO <sub>4</sub>	мг/л	< 10
Кремниевая кислота (SiO <sub>2</sub> )	мг/л	≤ 5 % от предельного значения котловой воды

Таблица 2.2 - Требования к котловой воде

Наименование	Ед. изм.	Требования
Прямая проводимость питательной воды при 25°C	μS/см	≤ 30 (с низким содержанием соли)
Общие требования	-	бесцветная, прозрачная, без растворимых включений и пенообразующих веществ
рН при 25°C	-	10,0-11,5
K <sub>S 8,2</sub> (значение р)	ммоль/л	0,1-3
окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов	ммоль/л	< 0,01
(общая жесткость)	°d	< 0,05
фосфат (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	мг/л	10-30
Кислородосвязывающее средство сульфит натрия (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	мг/л	10-20

Прямая проводимость при 25°C	μS/см	< 2000
Расход KMnO <sub>4</sub>	мг/л	< 50
Кремниевая кислота (SiO <sub>2</sub> )	мг/л	< 40

## 2.4. Расчет показателей работы котельной

- Годовой отпуск тепловой энергии на отопление, Гкал:

$$Q_{год\ от+вент} = Q_{сумм} \cdot (T_{вн} - T_{ср.от}) / (T_{вн} - T_{р.от}) \cdot Z$$

где

$Q_{сумм}$  – суммарная нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч;

$T_{вн}$  – расчетная температура воздуха в отапливаемом здании, °C;

$T_{ср.от}$  – средняя температура наружного воздуха в отопительный период, °C;

$T_{р.от}$  – расчетная температура наружного воздуха, °C;

$Z$  – число часов работы системы отопления, ч.

- Годовой расход натурального топлива, м<sup>3</sup>:

$$B_{год} = Q_{год} \cdot 10^6 / Q_p^H \cdot \eta$$

где

$Q_{год}$  – суммарное годовое производство тепловой энергии, Гкал;

$Q_p^H$  – теплотворная способность топлива, ккал/м<sup>3</sup>;

$\eta$  – КПД котельной установки.

- Годовой расход природного газа в т.у.т. (согласно [10]):

$$B_{усл} = B_{год} \cdot Q_p^H / 7000$$

- Удельный расход условного топлива (УРУТ), кг.у.т./Гкал:

$$B = 142,86 / \eta$$

- Удельный расход электроэнергии на отпущенную тепловую энергию, кВт·ч/Гкал:

$$\mathcal{E} = N_{эл} / Q_{год}$$

где

$N_{эл}$  – суммарное годовое потребление электрической энергии источником, кВт·ч;

$Q_{год}$  – суммарный годовой отпуск тепловой энергии, Гкал/ч.

### 3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

#### 3.1 Реконструкция котельной с. Диево-Городище (Больница)

##### 3.1.1 Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами ТВК-0,65 в количестве 2 шт. и установленной мощностью 0,5 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения больничного комплекса и нескольких жилых домов в с. Диево-Городище.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,14 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,14 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

В качестве основного топлива используется каменный уголь, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	ТВК-0,65	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007
2	ТВК-0,65	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007

##### 3.1.2 Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

По проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн планируется газификация с. Диево-Городище, в связи с чем, предлагается провести реконструкцию котельной со строительством новой блочно-модульной котельной, работающей на природном газе.

##### 3.1.3 Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,140
1.1	- отопление		0,140
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-

3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,00

Результаты расчета сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,140
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,123
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,003
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,001
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,144</b>

### 3.1.4 Выбор основного оборудования

В котельной предлагается установка двух водогрейных котлов мощностью 200 кВт для нужд отопления.

При выходе одного котла из строя оставшийся котел обеспечивают требование СНиП по резервной тепловой мощности (согласно [6]).

Результат выбора котлов представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Выбор теплогенерирующего оборудования новой котельной

№ п/п	Тип котла	Топливо	Кол-во	Мощность		Суммарная мощность	
				Гкал/ч	кВт	Гкал/ч	кВт
1	Водогрейный	Газ	2	0,34	200	0,34	400
2	<b>Итого:</b>					<b>0,34</b>	<b>400</b>

### 3.1.5 Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	349,44
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	0,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	17,59
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	3,71
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>367,03</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>370,74</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	93%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	7980
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	49,96



11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	56,95
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	155,17

### 3.1.6 Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Больница)

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2014 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	48,72
2	Оборудование	487,21
3	СМР	370,28
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	68,21
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	974,42
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	97,44
8	НДС	192,94
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>1 264,80</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	48,72	-	-	-	-	-	-	-	65,30	-	-	-	-	-	-	-	<b>65,30</b>
2	Оборудование	487,21	-	-	-	-	-	-	-	-	776,86	-	-	-	-	-	-	<b>776,86</b>
3	СМР	370,28	-	-	-	-	-	-	-	-	556,98	-	-	-	-	-	-	<b>556,98</b>
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	68,21	-	-	-	-	-	-	-	-	102,60	-	-	-	-	-	-	<b>102,60</b>
6	Всего капитальные затраты, без НДС	974,42	-	-	-	-	-	-	-	65,30	1 436,44	-	-	-	-	-	-	<b>1 501,74</b>
7	Непредвиденные расходы (10%)	97,44	-	-	-	-	-	-	-	6,53	143,64	-	-	-	-	-	-	<b>150,17</b>
8	НДС	192,94	-	-	-	-	-	-	-	12,93	284,42	-	-	-	-	-	-	<b>297,34</b>
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>1 264,80</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>84,76</b>	<b>1 864,50</b>	-	-	-	-	-	-	<b>1 949,26</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 3.2 Реконструкция котельной с. Диево-Городище (Школа)

### 3.2.1 Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами ТВК-0,65 в количестве 2 шт. и установленной мощностью 0,5 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения школы, жилых и социальных объектов в с. Диево-Городище.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,14 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,14 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

В качестве основного топлива используется каменный уголь, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	ТВК-0,35	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007
2	ТВК-0,35	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2011

### 3.2.2 Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

По проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн планируется газификация с. Диево-Городище, в связи с чем, предлагается провести реконструкцию котельной со строительством новой блочно-модульной котельной, работающей на природном газе.

### 3.2.3 Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,140
1.1	- отопление		0,140
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-
3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,00

Результаты расчета сведены в таблицу 3.10.

Таблица 3.10 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,140
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,123
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,003
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,001
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,144</b>

### 3.2.4 Выбор основного оборудования

В котельной предлагается установка двух водогрейных котлов мощностью 200 кВт для нужд отопления.

При выходе одного котла из строя оставшийся котел обеспечивают требование СНиП по резервной тепловой мощности (согласно [6]).

Результат выбора котлов представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 - Выбор теплогенерирующего оборудования новой котельной

№ п/п	Тип котла	Топливо	Кол-во	Мощность		Суммарная мощность	
				Гкал/ч	кВт	Гкал/ч	кВт
1	Водогрейный	Газ	2	0,34	200	0,34	400
2	<b>Итого:</b>					<b>0,34</b>	<b>400</b>

### 3.2.5 Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	349,44
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	0,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	30,71
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	3,86
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>380,15</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>384,01</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	93%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	7980
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	51,74
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	58,99
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	155,17

### 3.2.6 Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной представлены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 - Капитальные затраты строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Школа)

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2014 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	48,72
2	Оборудование	487,21
3	СМР	370,28
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	68,21
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	974,42
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	97,44
8	НДС	192,94
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>1 264,80</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 - Капитальные затраты на строительство новой блочно-модульной котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	48,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,01	-	-	-	-	-	<b>69,01</b>
2	Оборудование	487,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	830,67	-	-	-	-	<b>830,67</b>
3	СМР	370,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	593,47	-	-	-	-	<b>593,47</b>
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	68,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,32	-	-	-	-	<b>109,32</b>
6	Всего капитальные затраты, без НДС	974,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,01	1 533,46	-	-	-	-	<b>1 602,47</b>
7	Непредвиденные расходы (10%)	97,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,90	153,35	-	-	-	-	<b>160,25</b>
8	НДС	192,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,66	303,63	-	-	-	-	<b>317,29</b>
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>1 264,80</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>89,57</b>	<b>1 990,44</b>	-	-	-	-	<b>2 080,01</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 4.1. Техническое перевооружение котельной п.г.т. Красный Профинтерн

#### 4.1.1. Описание существующего положения

Котельная ОАО «Яркоммунсервис» с котлами КСВА-2,0 в количестве 3 шт. и установленной мощностью 5,16 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения жилых и социальных объектов в п.г.т. Красный Профинтерн.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения - закрытая.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 3,63 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 3,38 Гкал/ч;

- горячее водоснабжение 0,25 Гкал/ч.

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения - 95/70 °С качественного регулирования

В качестве основного топлива используется природный газ, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	КСВА-2,0	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	2006
2	КСВА-2,0	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	2006
3	КСВА-2,0	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	2006

#### 4.1.2. Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2021 году провести техническое перевооружение котельной с сохранением производственных мощностей.

#### 4.1.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	3,630

1.1	- отопление		3,380
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,250
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-
3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,02

Результаты расчета сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	3,380
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	2,974
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,124
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,039
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>3,739</b>

#### 4.1.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что существующее оборудование котельной в полной мере обеспечивает существующую тепловую нагрузку и резерв тепловой мощности, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, с сохранением производственных мощностей.

#### 4.1.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	8436,48
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	1846,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	786,63
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	114,36
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>11069,11</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>11183,47</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	93%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	7980
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	1506,92
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	1717,89
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	155,20



#### 4.1.6. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по техническому перевооружению котельной п.г.т. Красный Профинтерн

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	493,09
2	Оборудование	4 930,91
3	СМР	3 747,49
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	690,33
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	9 861,82
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	986,18
8	НДС	1 952,64
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>12 800,64</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной п.г.т. Красный Профинтерн с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Капитальные затраты на реализацию мероприятия по техническому перевооружению котельной п.г.т. Красный Профинтерн с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	493,09	-	-	-	-	597,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	597,27
2	Оборудование	4 930,91	-	-	-	-	-	6896,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6 896,54
3	СМР	3 747,49	-	-	-	-	-	5036,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 036,51
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	690,33	-	-	-	-	-	927,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	927,78
6	Всего капитальные затраты, без НДС	9 861,82	-	-	-	-	597,27	12 860,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13 458,10
7	Непредвиденные расходы (10%)	986,18	-	-	-	-	59,73	1 286,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 345,81
8	НДС	1 952,64	-	-	-	-	118,26	2 546,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 664,70
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>12 800,64</b>	-	-	-	-	<b>775,25</b>	<b>16 693,35</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>17 468,61</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 4.2. Техническое перевооружение котельной с. Вятское

### 4.2.1. Описание существующего положения

Котельная ОАО «Яркоммунсервис» с котлами АГРО-Н в количестве 3 шт. и установленной мощностью 5,16 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения жилых и социальных объектов в с. Вятское.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения - закрытая.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 1,776 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 1,71 Гкал/ч;

- горячее водоснабжение 0,066 Гкал/ч.

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения - 95/70 °С качественного регулирования

В качестве основного топлива используется природный газ, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	АГРО-Н	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	н/д
2	АГРО-Н	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	н/д
3	АГРО-Н	Водогрейный	Q = 1,72 Гкал/ч	н/д

### 4.2.2. Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2019 году провести техническое перевооружение котельной со снижением производственных мощностей.

### 4.2.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:		1,776
1.1	- отопление	Гкал/ч	1,710
1.2	- вентиляция		0,000

1.3	- ГВС		0,066
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-
3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,026

Результаты расчета сведены в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	1,710
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	1,505
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,084
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,019
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>1,879</b>

#### 4.2.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что установленная мощность значительно больше подключенной нагрузки, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, со снижением производственных мощностей.

В котельной предлагается установка трех водогрейных котлов с установленной мощностью 1 МВт каждый.

Таким образом установленная мощность котельной в полной мере сможет обеспечить спрос на тепловую энергию.

#### 4.2.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	4268,16
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	487,34
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	311,39
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	52,53
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>5066,89</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>5119,42</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	93%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	7980
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	689,82
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т. у. т.	786,39
12	Расход условного топлива	$V$	кг. у. т./Гкал	155,21

#### 4.2.6. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Вятское

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	247,82
2	Оборудование	2 478,24
3	СМР	1 883,46
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	346,95
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	4 956,47
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	495,65
8	НДС	981,38
9	<b>Всего смета проекта</b>	<b>6 433,50</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Вятское с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Вятское с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	247,82	-	-	-	-	300,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>300,18</b>
2	Оборудование	2 478,24	-	-	-	-	-	3466,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>3 466,15</b>
3	СМР	1 883,46	-	-	-	-	-	2531,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2 531,31</b>
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	346,95	-	-	-	-	-	466,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>466,29</b>
6	Всего капитальные затраты, без НДС	4 956,47	-	-	-	-	300,18	6 463,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>6 763,93</b>
7	Непредвиденные расходы (10%)	495,65	-	-	-	-	30,02	646,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>676,39</b>
8	НДС	981,38	-	-	-	-	59,44	1 279,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>1 339,26</b>
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>6 433,50</b>	-	-	-	-	<b>389,64</b>	<b>8 389,94</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>8 779,58</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

### 4.3. Техническое перевооружение котельной д. Грешнево

#### 4.3.1. Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами Vitoplex-100 в количестве 2 шт. и установленной мощностью 3 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения жилых и социальных объектов в д. Грешнево.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,54 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,54 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения - 95/70 °С качественного регулирования

В качестве основного топлива используется мазут, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	Vitoplex-100	Водогрейный	Q = 1,5 Гкал/ч	2007
2	Vitoplex-100	Водогрейный	Q = 1,5 Гкал/ч	2007

#### 4.3.2. Вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2022 году провести техническое перевооружение котельной со снижением производственных мощностей.

#### 4.3.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,540
1.1	- отопление		0,540
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-

3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,01

Результаты расчета сведены в таблицу 4.15.

Таблица 4.15 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,540
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,475
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,073
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,006
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,619</b>

#### 4.3.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что установленная мощность значительно больше подключенной нагрузки, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, со снижением производственных мощностей.

В котельной предлагается установка трех водогрейных котлов с установленной мощностью 600 кВт каждый.

Таким образом установленная мощность котельной в полной мере сможет обеспечить спрос на тепловую энергию.

#### 4.3.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	1347,84
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	0,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	297,44
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	16,84
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>1645,28</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>1662,12</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	93%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	9841
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	181,61
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	255,32
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	155,19



#### 4.3.6. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.17.

Таблица 4.17 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Грешнево

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	148,23
2	Оборудование	1 482,33
3	СМР	1 126,57
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	207,53
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	2 964,66
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	296,47
8	НДС	587,00
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>3 848,13</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Грешнево с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Грешнево с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	148,23	-	-	-	-	-	-	-	198,67	-	-	-	-	-	-	-	<b>198,67</b>
2	Оборудование	1 482,33	-	-	-	-	-	-	-	-	2363,59	-	-	-	-	-	-	<b>2 363,59</b>
3	СМР	1 126,57	-	-	-	-	-	-	-	-	1694,60	-	-	-	-	-	-	<b>1 694,60</b>
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	207,53	-	-	-	-	-	-	-	-	312,16	-	-	-	-	-	-	<b>312,16</b>
6	Всего капитальные затраты, без НДС	2 964,66	-	-	-	-	-	-	-	198,67	4 370,35	-	-	-	-	-	-	<b>4 569,03</b>
7	Непредвиденные расходы (10%)	296,47	-	-	-	-	-	-	-	19,87	437,04	-	-	-	-	-	-	<b>456,90</b>
8	НДС	587,00	-	-	-	-	-	-	-	39,34	865,33	-	-	-	-	-	-	<b>904,67</b>
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>3 848,13</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>257,88</b>	<b>5 672,72</b>	-	-	-	-	-	-	<b>5 930,60</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

#### 4.4. Техническое перевооружение котельной д. Заболотье

##### 4.4.1. Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами ЭПЗ-100И2 в количестве 3 шт. и установленной мощностью 3 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения жилых и социальных объектов в д. Заболотье.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,54 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,54 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

В качестве основного топлива используется электроэнергия, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.19.

Таблица 4.19 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	ЭПЗ-100И2	Водогрейный	Q = 0,086 Гкал/ч	2013
2	ЭПЗ-100И2	Водогрейный	Q = 0,086 Гкал/ч	2013
3	ЭПЗ-100И2	Водогрейный	Q = 0,086 Гкал/ч	н/д

##### 4.4.2. Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2024 году провести техническое перевооружение котельной с сохранением производственных мощностей.

##### 4.4.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.20.

Таблица 4.20 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,040
1.1	- отопление		0,040
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-

3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-
4	Собственные нужды котельной	%	1,090

Результаты расчета сведены в таблицу 4.21.

Таблица 4.21 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,040
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,035
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,004
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,000
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,044</b>

#### 4.4.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что существующее оборудование котельной в полной мере обеспечивает существующую тепловую нагрузку и резерв тепловой мощности, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, с сохранением производственных мощностей.

#### 4.4.5. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.22.

Таблица 4.22 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Заболотье

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	24,90
2	Оборудование	248,98
3	СМР	189,22
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	34,86
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	497,95
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	49,80
8	НДС	98,59
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>646,34</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Заболотье с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.23 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной д. Заболотье с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	24,90	-	-	-	-	-	-	-	-	34,27	-	-	-	-	-	-	34,27
2	Оборудование	248,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	411,77	-	-	-	-	-	411,77
3	СМР	189,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	294,29	-	-	-	-	-	294,29
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	34,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,21	-	-	-	-	-	54,21
6	Всего капитальные затраты, без НДС	497,95	-	-	-	-	-	-	-	-	34,27	760,26	-	-	-	-	-	794,53
7	Непредвиденные расходы (10%)	49,80	-	-	-	-	-	-	-	-	3,43	76,03	-	-	-	-	-	79,45
8	НДС	98,59	-	-	-	-	-	-	-	-	6,79	150,53	-	-	-	-	-	157,32
9	<b>Всего смета проекта</b>	<b>646,34</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>44,48</b>	<b>986,82</b>	-	-	-	-	-	<b>1 031,30</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 4.5. Техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Больница)

### 4.5.1. Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами ТВК-0,65 в количестве 2 шт. и установленной мощностью 0,5 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения больничного комплекса и нескольких жилых домов в с. Диево-Городище.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,14 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,14 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

В качестве основного топлива используется каменный уголь, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.24.

Таблица 4.24 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	ТВК-0,65	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007
2	ТВК-0,65	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007

### 4.5.2. Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2022 году провести техническое перевооружение котельной со снижением производственных мощностей.

### 4.5.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,140
1.1	- отопление		0,140
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-
3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-

4	Собственные нужды котельной	%	1,000
---	-----------------------------	---	-------

Результаты расчета сведены в таблицу 4.26.

Таблица 4.26 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,1400
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,1232
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,003
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,001
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,144</b>

#### 4.5.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что установленная мощность значительно больше подключенной нагрузки, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, со снижением производственных мощностей.

В котельной предлагается установка трех водогрейных котлов с установленной мощностью 200 кВт каждый.

Таким образом установленная мощность котельной в полной мере сможет обеспечить спрос на тепловую энергию.

#### 4.5.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 4.27.

Таблица 4.27 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	349,44
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	0,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	17,59
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	3,71
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>367,03</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>370,74</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	87%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	6450
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	66,07
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	60,88
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	165,87

#### 4.5.6. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.28.

Таблица 4.28 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Больница)

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	32,81
2	Оборудование	328,05
3	СМР	249,32
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	45,93
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	656,10
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	65,61
8	НДС	129,91
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>851,62</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов приведены в таблице 4.29.



Таблица 4.29 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Больница) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	32,81	-	-	-	-	-	-	-	43,97	-	-	-	-	-	-	-	43,97
2	Оборудование	328,05	-	-	-	-	-	-	-	-	523,08	-	-	-	-	-	-	523,08
3	СМР	249,32	-	-	-	-	-	-	-	-	375,03	-	-	-	-	-	-	375,03
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	45,93	-	-	-	-	-	-	-	-	69,08	-	-	-	-	-	-	69,08
6	Всего капитальные затраты, без НДС	656,10	-	-	-	-	-	-	-	43,97	967,19	-	-	-	-	-	-	1 011,16
7	Непредвиденные расходы (10%)	65,61	-	-	-	-	-	-	-	4,40	96,72	-	-	-	-	-	-	101,12
8	НДС	129,91	-	-	-	-	-	-	-	8,71	191,50	-	-	-	-	-	-	200,21
9	<b>Всего смета проекта</b>	<b>851,62</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>57,07</b>	<b>1 255,41</b>	-	-	-	-	-	-	<b>1 312,48</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 4.6. Техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Щкола)

### 4.6.1. Описание существующего положения

Котельная МУП ЖКХ «Заволжское» с котлами ТВК-0,35 в количестве 2 шт. и установленной мощностью 0,5 Гкал/ч предназначена для теплоснабжения школы, жилых и социальных объектов в с. Диево-Городище.

Присоединение системы отопления потребителей к тепловой сети выполнено по зависимой схеме, система горячего водоснабжения отсутствует.

Подключенная тепловая нагрузка равняется 0,14 Гкал/ч, в том числе:

- отопление 0,14 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение отсутствует.

В качестве основного топлива используется каменный уголь, резервное топливо отсутствует.

Перечень существующего оборудования представлен в таблице 4.30.

Таблица 4.30 - Существующее оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Основные характеристики	Год ввода в эксплуатацию
1	ТВК-0,35	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2007
2	ТВК-0,35	Водогрейный	Q = 0,25 Гкал/ч	2011

### 4.6.2. Первый вариант развития

Согласно проекту Генерального плана СП Красный Профинтерн в зоне действия котельной перспективное строительство новых объектов жилой и общественно-деловой застройки не предусматривается.

В связи с истечением нормативного срока эксплуатации котельного оборудования предлагается в ближайшие годы провести мероприятия по продлению эксплуатационного ресурса котлов, а к 2024 году провести техническое перевооружение котельной со снижением производственных мощностей.

### 4.6.3. Определение расчетной теплопроизводительности котельной

Исходные данные для расчета теплопроизводительности котельной приведены в таблице 4.31.

Таблица 4.31 - Исходные данные

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Подключенная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,140
1.1	- отопление		0,140
1.2	- вентиляция		0,000
1.3	- ГВС		0,000
2	Тепловая нагрузка потребителей I кат.	Гкал/ч	-
3	Тепловая нагрузка потребителей II кат.	Гкал/ч	-

4	Собственные нужды котельной	%	1,000
---	-----------------------------	---	-------

Результаты расчета сведены в таблицу 4.32.

Таблица 4.32 - Результаты расчета

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Величина
1	Суммарная нагрузка при средней нагрузке ГВС	Гкал/ч	0,140
2	Обеспечение тепловой нагрузки при аварии	Гкал/ч	0,123
3	Нормативные потери в тепловых сетях (при расчете на наиболее холодную пятидневку)	Гкал/ч	0,003
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,001
5	<b>Суммарная мощность котельной – зимний режим</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>0,144</b>

#### 4.6.4. Выбор основного оборудования

Ввиду того что установленная мощность значительно больше подключенной нагрузки, предлагается провести замену существующего оборудования на более энергоэффективное, со снижением производственных мощностей.

В котельной предлагается установка трех водогрейных котлов с установленной мощностью 200 кВт каждый.

Таким образом установленная мощность котельной в полной мере сможет обеспечить спрос на тепловую энергию.

#### 4.6.5. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельной представлены в таблице 4.33.

Таблица 4.33 - Расчет технико-экономических показателей работы

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина
1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}^{\text{от}}$	Гкал/год	349,44
2	Годовой отпуск потребителям на вентиляцию	$Q_{\text{год}}^{\text{вент}}$	Гкал/год	0,00
3	Годовой отпуск потребителям на ГВС	$Q_{\text{год}}^{\text{ГВС}}$	Гкал/год	0,00
4	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}^{\text{пот}}$	Гкал/год	30,71
5	Годовое потребление на СН	$Q_{\text{год}}^{\text{СН}}$	Гкал/год	3,86
6	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>380,15</b>
7	<b>Производство тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал/год</b>	<b>384,01</b>
8	КПД котлов	$\eta$	%	87%
9	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	ккал/кг	6450
10	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тонн/год	68,43
11	Годовой расход условного топлива	$V_{\text{усл}}$	т.у.т.	63,06
12	Расход условного топлива	$V$	кг.у.т./Гкал	165,87

#### 4.6.6. Расчет капитальных затрат

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной представлены в таблице 4.34.

Таблица 4.34 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Школа)

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость в ценах на 2013 год, тыс. руб.
1	ПИР и ПСД	32,81
2	Оборудование	328,05
3	СМР	249,32
5	Пусконаладочные работы и приемосдаточные испытания	45,93
6	Всего капитальные затраты (без НДС)	656,10
7	Непредвиденные расходы (10 % от суммы кап. вложений)	65,61
8	НДС	129,91
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>851,62</b>

*Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.*

Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, приведены в таблице 4.35.

Таблица 4.35 - Капитальные затраты на техническое перевооружение котельной с. Диево-Городище (Школа) с учетом индексов-дефляторов, тыс. руб.

№ п/п	Статьи затрат	Цены 2013 г.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Всего
1	ПИР и ПСД	32,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,46	-	-	-	-	-	<b>46,46</b>
2	Оборудование	328,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	559,31	-	-	-	-	<b>559,31</b>
3	СМР	249,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	399,59	-	-	-	-	<b>399,59</b>
5	Пусконаладочные и приемосдаточные испытания	45,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,61	-	-	-	-	<b>73,61</b>
6	Всего капитальные затраты, без НДС	656,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,46	1 032,52	-	-	-	-	<b>1 078,98</b>
7	Непредвиденные расходы (10%)	65,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,65	103,25	-	-	-	-	<b>107,90</b>
8	НДС	129,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,20	204,44	-	-	-	-	<b>213,64</b>
<b>9</b>	<b>Всего смета проекта</b>	<b>851,62</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>60,31</b>	<b>1 340,21</b>	-	-	-	-	<b>1 400,52</b>

Примечание: В расчет капитальных затрат не входит стоимость технологических присоединений к инженерным сетям.

## 5. РАДИУС ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Методика расчета эффективного радиуса теплоснабжения

Расчет эффективного радиуса теплоснабжения производится на базе методики предложенной, Е.П. Шубиным, основанной на рассмотрении тепловых нагрузок как сосредоточенных в точках их присоединения к тепловым сетям. Этот показатель был назван оборотом тепла.

Обоснование введения этого показателя производится с точки зрения транспорта тепловой энергии. Каждая точечная тепловая нагрузка характеризуется двумя величинами:

- расчетной тепловой нагрузкой  $Q_i^p$ ;
- расстоянием от источника тепла до точки ее присоединения, принятой по трассе тепловой сети (по вектору расстояния от точки до точки)  $l_i$ .

Произведение этих величин  $Z_i = Q_i^p \cdot l_i$  (Гкал\*км/ч) названо моментом тепловой нагрузки относительно источника теплоснабжения. Чем больше величина этого момента, тем, очевидно, больше должна быть и материальная характеристика теплопровода, соединяющего источник теплоснабжения с точкой приложения тепловой нагрузки, причем материальная характеристика растет в зависимости от роста момента не прямо пропорционально, а в соответствии со степенным законом  $Z_i \rightarrow Q^{0,38}$ . Для тепловых сетей с количеством абонентов больше единицы характерной является величина суммы моментов тепловых нагрузок  $Z_T$  (Гкал\*м/ч):

$$Z_T = \sum_{i=1}^n Z_i = \sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_i)$$

Эта величина названа теоретическим оборотом тепла для заданного расположения абонентов относительно источника теплоснабжения.

Так как при расчете этого оборота значения  $l_i$  измеряются по вектору, соединяющему источник тепла с точкой присоединения  $i$ -го абонента, то величина теоретического оборота не зависит от выбранной трассы и конфигурации тепловой сети. Вместе с тем, она отражает ту степень транзита тепла, которая является неизбежной при заданном расположении абонентов относительно источника теплоснабжения.

Связи величины оборота тепла с другими транспортными коэффициентами выражались, как правило, следующими соотношениями:

$$\bar{R}_{cp} = Z_T / Q_{сумм}^p = \sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_i) / \sum_{i=1}^n Q_i^p$$

где  $R_{cp}$  – отношение оборота тепла к суммарной расчетной тепловой нагрузке всех абонентов, характеризующее собой среднюю удаленность абонентов от источника теплоснабжения или расстояние от этого источника до центра тяжести тепловых нагрузок всех абонентов сетей (средний радиус теплоснабжения).

Все вышеприведенные величины характеризуют систему теплоснабжения без конкретно выбранной трассы тепловой сети и определяют только позицию источника теплоснабжения относительно планирующихся (или действующих) абонентов). Учитывая фактическую конфигурацию трассы тепловой сети, конкретизируется расчет оборота тепла, приняв в качестве длин, соединяющих источник теплоснабжения с конкретным

потребителем, расстояние по трассе. Так как это расстояние всегда больше, чем вектор, то оборот тепла по конкретной трассе  $Z_c$  всегда больше теоретического оборота тепла  $Z_T$ . Безразмерное отношение этих двух значений оборотов тепла называется коэффициентом конфигурации тепловых сетей  $\chi$ :

$$\chi = Z_c / Z_T = \sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_{iC}) / \sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_{iT})$$

Значение этого коэффициента всегда больше единицы. Эта величина характеризует излишний транзит тепла в тепловых сетях, связанный с выбором трассы. Чем выше значение коэффициента конфигурации тепловой сети  $\chi$ , тем, больше материальная характеристика тепловой сети по сравнению с теоретически необходимым минимумом. Таким образом, этот коэффициент, характеризует правильность выбора трассы для радиальной тепловой сети без ее резервирования, и показывает насколько экономно проектировщик (с учетом всех возможных ограничений по геологическим и урбанистическим требованиям) выбрал трассу.

Значения показателя конфигурации тепловой сети:

- 1,15 - 1,25 транзит тепла и материальные характеристики оптимальны;
- 1,26 - 1,39 транзит тепла и материальные характеристики близки к оптимальным;
- $\geq 1,4$  излишний транзит тепла, материальные характеристики завышены.

Для определения эффективного радиуса теплоснабжения рассчитываются показатели конфигурации сети для каждого потребителя (группы потребителей), выбираются те потребители, показатель конфигурации которых меньше или равен итоговому по всей сети. Из отобранных потребителей выбирается наиболее удаленный по векторному расстоянию. Данное расстояние является эффективным радиусом теплоснабжения. Далее полученное значение сравнивается с векторными расстояниями до потребителей (группы потребителей) показатель конфигурации которых больше чем итоговый по всей сети. Потребители, векторное расстояние до которых превосходит эффективное, выпадают из радиуса. Для таких потребителей (группы потребителей) необходимо пересмотреть способ их теплоснабжения.

Эффективные радиусы теплоснабжения представлены в таблицах 5.1 – 5.5.

Таблица 5.1 – Результаты расчета радиуса котельной п.г.т. Красный Профинтерн

Наименование узла	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Векторное расстояние, м	Путь, пройденный от источника, м	Момент тепловой нагрузки (по вектору) $Z_T$ , Гкал*км/ч	Момент тепловой нагрузки (фактический) $Z_C$ , Гкал*км/ч	Показатель конфигурации тепловой сети к потребителю $\chi$	Веторное расстояние до потребителей для которых $\chi \leq \chi_s$	Признак нахождения потребителя в $R_{эфф}$
Школа	0,279708	122	336,4	0,03412	0,09409	2,76	122	в пределах
ул. Советская, д.14	0,007836	413	1228,7	0,00324	0,00963	2,98	413	в пределах
Контора ЖКХ	0,03718	496	1232,1	0,01844	0,04581	2,48	496	в пределах
ул. Набережная, 17	0,311589	225	868,3	0,07011	0,27055	3,86	225	в пределах
ул. Пионерская, д.1	0,441035	180	882	0,07939	0,38899	4,90	-	в пределах
<b>Итого</b>	<b>1,077348</b>			<b>0,20530</b>	<b>0,80908</b>	3,94	<b>496</b>	

Радиус центра тяжести тепловых нагрузок, км	0,191
Эффективный радиус теплоснабжения $R_{эфф}$ , км	0,496
Показатель конфигурации тепловой сети $\chi_s$	3,941

Таблица 5.2 – Результаты расчета радиуса котельной с. Вятское

Наименование узла	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Векторное расстояние, м	Путь, пройденный от источника, м	Момент тепловой нагрузки (по вектору) $Z_T$ , Гкал*км/ч	Момент тепловой нагрузки (фактический) $Z_C$ , Гкал*км/ч	Показатель конфигурации тепловой сети к потребителю $\chi$	Веторное расстояние до потребителей для которых $\chi \leq \chi_s$	Признак нахождения потребителя в $R_{эфф}$
Учебный корпус	0,016306	164	298	0,00267	0,00486	1,82	-	в пределах
Ж/д №31	0,00518	284	323	0,00147	0,00167	1,14	284	в пределах
Школа	0,097094	278	298	0,02699	0,02893	1,07	278	в пределах
<b>Итого</b>	<b>0,11858</b>			<b>0,03114</b>	<b>0,03547</b>	1,14	<b>284</b>	

Радиус центра тяжести тепловых нагрузок, км	0,263
Эффективный радиус теплоснабжения $R_{эфф}$ , км	0,284
Показатель конфигурации тепловой сети $\chi_s$	1,139



Таблица 5.3 – Результаты расчета радиуса котельной д. Грешнево

Наименование узла	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Векторное расстояние, м	Путь, пройденный от источника, м	Момент тепловой нагрузки (по вектору) $Z_T$ , Гкал*км/ч	Момент тепловой нагрузки (фактический) $Z_C$ , Гкал*км/ч	Показатель конфигурации тепловой сети к потребителю $\chi$	Веторное расстояние до потребителей для которых $\chi \leq \chi_s$	Признак нахождения потребителя в $R_{эфф}$
Ж/д №13	0,042	398	857,2	0,01672	0,03600	2,15	-	в пределах
Ж/д №9	0,003	842	1725	0,00253	0,00518	2,05	842	в пределах
Ж/д №7	0,003	898	1905	0,00269	0,00572	2,12	898	в пределах
<b>Итого</b>	<b>0,048</b>			<b>0,02194</b>	<b>0,04689</b>	2,14	<b>898</b>	

Радиус центра тяжести тепловых нагрузок, км	0,457
Эффективный радиус теплоснабжения $R_{эфф}$ , км	0,898
Показатель конфигурации тепловой сети $\chi_s$	2,138

Таблица 5.4 – Результаты расчета радиуса котельной с. Диево-Гордище (Больница)

Наименование узла	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Векторное расстояние, м	Путь, пройденный от источника, м	Момент тепловой нагрузки (по вектору) $Z_T$ , Гкал*км/ч	Момент тепловой нагрузки (фактический) $Z_C$ , Гкал*км/ч	Показатель конфигурации тепловой сети к потребителю $\epsilon$	Веторное расстояние до потребителей для которых $\epsilon \leq \epsilon_s$	Признак нахождения потребителя в $R_{эфф}$
Амбулатория	0,03	102	150	0,00306	0,00450	1,47	-	в пределах
Стоматологический кабинет	0,007	145	114	0,00102	0,00080	0,79	145	в пределах
<b>Итого</b>	<b>0,037</b>			<b>0,00408</b>	<b>0,00530</b>	1,30	<b>145</b>	

Радиус центра тяжести тепловых нагрузок, км	0,110
Эффективный радиус теплоснабжения $R_{эфф}$ , км	0,145
Показатель конфигурации тепловой сети $\epsilon_s$	1,300

Таблица 5.5 – Результаты расчета радиуса котельной с. Диево-Гордище (Школа)

Наименование узла	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Векторное расстояние, м	Путь, пройденный от источника, м	Момент тепловой нагрузки (по вектору) $Z_T$ , Гкал*км/ч	Момент тепловой нагрузки (фактический) $Z_C$ , Гкал*км/ч	Показатель конфигурации тепловой сети к потребителю $\chi$	Веторное расстояние до потребителей для которых $\chi \leq \chi_s$	Признак нахождения потребителя в $R_{эфф}$
-------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------	---	--	--	--	--

			м	вектору) ZТ, Гкал*км/ч	(фактический) ZС, Гкал*км/ч	потребителю с	для которых с≤сs	Рэфф
Клуб	0,062	78	83	0,00484	0,00515	1,06	78	в пределах
Администрация	0,008	56	128	0,00045	0,00102	2,29	-	в пределах
Школа	0,053	39	70	0,00207	0,00371	1,79	-	в пределах
<b>Итого</b>	<b>0,123</b>			<b>0,00735</b>	<b>0,00988</b>	1,34	<b>78</b>	

Радиус центра тяжести тепловых нагрузок, км	0,060
Эффективный радиус теплоснабжения Rэфф, км	0,078
Показатель конфигурации тепловой сети сs	1,344

## 6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»
2. СП 41-104-2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения»
3. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»
4. СНиП II-35-76 «Котельные установки» (с изм.)
5. МДС 41-4-2000 «Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения»
6. Е.Л. Палей. Проектирование котельных в секторе ЖКХ (справочное практическое пособие). С-П., Газовый клуб, 2006, 157 с.
7. ТСН 41-311-2004 «Автономные источники теплоснабжения»
8. МДК -4-02.2001 «Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения»
9. ПБ 10-574-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов»
10. Постановление Госкомстата РФ от 23 июня 1999 г. №46 «Об утверждении «Методологических положений по расчету топливно-энергетического баланса Российской Федерации в соответствии с международной практикой»
11. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. Москва, 2002 г.
12. П ГЭ 2.3.5-2012/2. Правила заполнения энергетического паспорта топливно-энергетических ресурсов
13. МДК 4-05.2004 «Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения».
14. Приказ Министерства энергетики РФ от 4 сентября 2008 г. №66 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных»