



АНО «Агентство по энергосбережению УР»
г.Ижевск, ул.Майская, д.29,
тел./факс: (3412) 90-89-84, 90-89-86,
90-89-94, 90-89-96,
e-mail: info@energoser18.ru

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

села Солнечный МО «Сельчинское»
Якшур-Бодьинского района УР
на период 2012 – 2027 г.г.

Глава Администрации
МО «Сельчинское»

Д.М.Лебедев

«__» _____ 20__ г.

Директор
АНО «Агентство по энергосбережению УР»

Берлинский П.В.

«__» _____ 20__ г.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

села Солнечный МО «Сельчинское»
Якшур-Бодьинского района УР
на период 2012 – 2027 г.г.

Исполнители:
Начальник отдела МиНТЭР
Попова А.Г.
Руководитель группы
нормирования в теплоэнергетике
Глазырина Е.А.
Ведущий инженер-энергетик
Котова М.Е.
Инженер-энергетик
Хоробрых А.Г.

Содержание

	<i>Введение</i>	4
	<i>Общие сведения</i>	5
1.	<i>Часть первая</i>	7
1.1.	<i>Показатели перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа</i>	7
1.2.	<i>Перспективные балансы располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей</i>	9
1.3.	<i>Перспективные балансы теплоносителя</i>	10
1.4.	<i>Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии</i>	12
1.5.	<i>Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей</i>	12
1.6.	<i>Перспективные топливные балансы</i>	13
1.7.	<i>Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение</i>	14
1.8.	<i>Решение об определении единой теплоснабжающей организации</i>	14
1.9.	<i>Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии</i>	14
1.10.	<i>Решения по бесхозяйным тепловым сетям</i>	14
2.	<i>Часть вторая. Обосновывающие материалы</i>	15
2.1.	<i>Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения</i>	15
2.1.1.	<i>Функциональная структура теплоснабжения</i>	15
2.1.2.	<i>Источники тепловой энергии. Структура основного оборудования</i>	17
2.1.3.	<i>Тепловые сети и сооружения на них</i>	28
2.1.4.	<i>Зоны действия источников тепловой энергии</i>	33
2.1.5.	<i>Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии</i>	35
2.1.6.	<i>Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии</i>	36
2.1.7.	<i>Балансы теплоносителя</i>	40
2.1.8.	<i>Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом</i>	44
2.1.9.	<i>Надежность теплоснабжения</i>	48
2.1.10.	<i>Технико-экономические показатели работы котельной</i>	48
2.1.11.	<i>Тарифы на тепловую энергию</i>	50
2.1.12.	<i>Описание существующих технических и технологических проблем в системе теплоснабжения с.Солнечный</i>	52
2.2.	<i>Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения</i>	54
2.3.	<i>Электронная модель системы теплоснабжения поселения</i>	56
2.4.	<i>Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки</i>	57
2.5.	<i>Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах</i>	59
2.6.	<i>Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии</i>	61
2.7.	<i>Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них</i>	62
2.8.	<i>Перспективные топливные балансы</i>	63
2.9.	<i>Оценка надежности теплоснабжения</i>	64
2.10.	<i>Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение</i>	66
2.11.	<i>Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации</i>	69
	<i>Литература</i>	70

Введение

Проектирование систем теплоснабжения населенных пунктов представляет собой комплексную проблему, от правильного решения которой во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на тепловую энергию основан на прогнозировании развития населенного пункта, в первую очередь его строительной деятельности, определённой генеральным планом на период до 2027 года.

Рассмотрение проблемы ведется совместно с другими вопросами инфраструктуры населенного пункта, решения по которым носят предварительный характер. Дается обоснование необходимости сооружения новых или расширение существующих источников тепла для покрытия имеющегося дефицита мощности и возрастающих тепловых нагрузок на расчётный срок. При этом рассмотрение вопросов выбора основного оборудования для котельных, а также трасс тепловых сетей от них производится только после технико-экономического обоснования принимаемых решений. В качестве основного предпроектного документа по развитию теплового хозяйства населенного пункта принята практика составления перспективных схем теплоснабжения поселений.

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических тепловых нагрузок потребителей с учётом перспективного развития на 15 лет, структуры топливного баланса региона, оценки состояния существующих источников тепла и тепловых сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надёжности, экономичности.

Обоснование решений (рекомендаций) при разработке схемы теплоснабжения осуществляется на основе технико-экономического сопоставления вариантов развития системы теплоснабжения в целом и отдельных ее частей (локальных зон теплоснабжения) путем оценки их сравнительной эффективности по критерию минимума суммарных дисконтированных затрат.

С повышением степени централизации, как правило, повышается экономичность выработки тепла, снижаются начальные затраты и расходы по эксплуатации источников теплоснабжения, но одновременно увеличиваются начальные затраты на сооружение тепловых сетей и эксплуатационные расходы на транспорт тепла. Централизация теплоснабжения всегда экономически выгодна при плотной застройке в пределах данного района.

В последние годы наряду с системами централизованного теплоснабжения значительному усовершенствованию подверглись системы децентрализованного теплоснабжения, в основном, за счёт развития крупных систем централизованного газоснабжения с подачей газа крышным котельным или непосредственно в квартиры жилых зданий, где за счёт его сжигания в топках котлов, газовых водонагревателях, квартирных генераторах тепла может быть получено тепло одновременно для отопления, горячего водоснабжения, а также для приготовления пищи.

Общие сведения

1. Основание для разработки

Работа по разработке схемы теплоснабжения с. Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района проведена АНО «Агентство по энергосбережению УР» на основании соглашения №66 от 01.11.2012г.

2. Контактные данные

Исполнитель:

Наименование организации:

Автономная некоммерческая организация «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики» (далее – АНО «Агентство по энергосбережению УР»)

Юридический адрес: 426011, г. Ижевск, ул. Майская, 29

Почтовый адрес: 426011, г. Ижевск, ул. Майская, 29

Ф.И.О. руководителя организации, телефон/факс, e-mail:

Директор - Берлинский Павел Вадимович, (3412) 908-984 / 908-996,
info@energosber18.ru

Ф.И.О. исполнителей, контактный телефон, e-mail:

Начальник отдела МиНТЭР -

Попова Алла Геннадьевна

(3412) 908-986,

popova@energosber18.ru

Руководитель группы нормирования в теплоэнергетике –

Глазырина Екатерина Александровна,

(3412) 908-986,

katya@energosber18.ru

Ведущий инженер-энергетик – Котова Марина Евгеньевна,

(3412) 908-986,

kotova@energosber18.ru

Инженер-энергетик – Хоробрых Антон Григорьевич,

(3412) 908-986,

hag@energosber18.ru

Заказчик:

Наименование организации:

Муниципальное образование «Сельчинское» (далее МО «Сельчинское»)

Юридический адрес:

447104, УР, Якшур-Бодьинский район с.Сельчка, ул.Центральная, 20

Почтовый адрес:

447104, УР, Якшур-Бодьинский район с.Сельчка, ул.Центральная, 20

Ф.И.О. руководителя, телефон/факс, e-mail:

Глава Администрации – Лебедев Дмитрий Михайлович,

8(34162) 4-61-49

3. Нормативно-правовая база

Основой для разработки схемы теплоснабжения является следующая нормативно-правовая документация:

- Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» [2] (Ст. 23. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов);
- Постановление Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» [3];
- Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 года №808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [4].

4. Техническая база

- проектная и исполнительная документация по источникам тепла и тепловым сетям;
- схема генерального плана с.Солнечный;
- эксплуатационная документация (расчетные температурные графики, данные по присоединенным тепловым нагрузкам, их видам и т.п.);
- конструктивные данные по видам прокладки и типам применяемых теплоизоляционных конструкций, сроки эксплуатации тепловых сетей;
- документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормы и нормативы, тарифы и их составляющие);
- договоры на поставку топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и на пользование тепловой энергией;
- данные потребления ТЭР на собственные нужды, по потерям ТЭР и т.д.;
- статистическая отчетность организации о выработке и отпуске тепловой энергии и использовании ТЭР в натуральном и стоимостном выражении.

5. Достоверность исходных данных

При проведении настоящей работы АНО «Агентство по энергосбережению УР» опиралась на исходные данные, представленные БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» и администрацией МО «Сельчинское».

Ответственность за достоверность исходных данных несет БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» и администрация МО «Сельчинское».

АНО «Агентство по энергосбережению УР» несет ответственность за арифметическую точность и соответствие требованиям нормативно-правовой и технической документации выполненных расчетов, основанных на указанных выше исходных данных.

ЧАСТЬ 1

1.1. Показатели перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа

Численность населения с. Солнечный на момент разработки схемы теплоснабжения составляет 168 человек. Динамика численности за предшествующие 5 лет периоду регулирования в соответствии с данными Администрации МО «Якшур-Бодьинский район» представлена на диаграмме (Рис. 1.1).

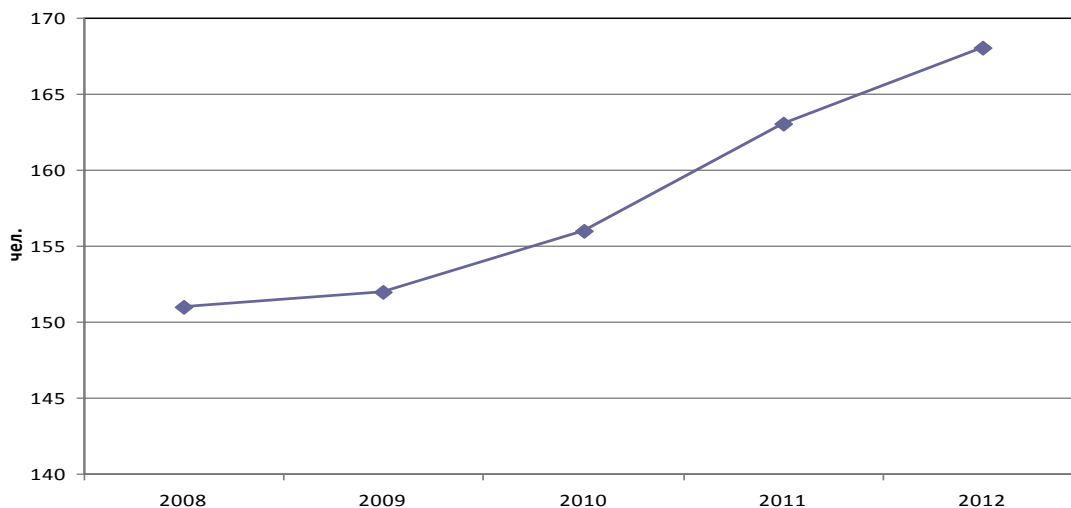


Рис.1.1. Динамика численности населения

Теплоснабжение жилой и общественной застройки с.Солнечный осуществляется от следующих источников:

- индивидуальные источники теплоснабжения;
- котельная БСУСО УР «Сельчинский ПНИ».

Отапливаемая площадь зданий, расположенных на территории рассматриваемого населенного пункта, по данным Администрации МО «Сельчинское» в 2012 году составляет 3,721 тыс.м², в том числе объектов, теплоснабжение которых осуществляется от котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» - 2 148,4 тыс.м². Отапливаемый объем в целом по населенному пункту составляет – 13,757 тыс.м³, в том числе от котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ»– 9,639 тыс.м³.

Динамика отапливаемой площади в целом по с.Солнечный (включая здания с индивидуальным теплоснабжением) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Динамика отапливаемых площадей, м²

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2009	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2010	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2011	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2012	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2013÷2016	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2017÷2027	2 003,260	1 717,900	1 717,900	3 721,160

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Значения отапливаемого объема зданий, подключенных к системе централизованного теплоснабжения, за 5 лет, предшествующих периоду разработки, остается неизменным (9 638,98 м³), и в дальнейшем прирост нагрузки не предполагается в связи с тем, что здания, расположенные рядом с котельной, относятся к малоэтажной застройке с индивидуальным теплоснабжением (газовое и печное топливо).

Договорные величины максимальной подключенной нагрузки, предоставленные энергоснабжающей организацией в качестве исходных данных, после проведения поверочных расчетов вызвали сомнения, в связи с чем, дальнейший анализ проведен на основании данных, полученных при поверочном расчете АНО «Агентство по энергосбережению УР». Таким образом, данные за 2008-2011 гг. взяты исходя из информации энергоснабжающей организации, за 2012-2027 гг. – по расчетам АНО «Агентство по энергосбережению УР». Динамика максимальной подключенной нагрузки централизованной системы теплоснабжения по с.Солнечный приведена в таблицах 1.2, 1.3.

Таблица 1.2.

Динамика максимальной подключенной нагрузки,
(котельная БСУ СО УР «Сельчинский ПНИ») Гкал/час

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	0,051	0,230	0,230	0,281
2009	0,051	0,230	0,230	0,281
2010	0,051	0,230	0,230	0,281
2011	0,051	0,230	0,230	0,281
2012	0,051	0,230	0,230	0,281
2013	0,051	0,230	0,230	0,281
2014-2027	0,000	0,230	0,230	0,230

Таблица 1.3.

Динамика годового потребления тепловой энергии, Гкал

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	116,0	594,0	594,0	710,0
2009	131,2	656,9	656,9	788,1
2010	127,9	641,5	641,5	769,4
2011	128,1	642,4	642,4	770,6
2012	129,7	647,6	647,6	777,3
2013	129,7	647,6	647,6	777,3
2014-2027	0,0	647,6	647,6	647,6

Прогноз потребления тепловой энергии по системе централизованного теплоснабжения с.Солнечный основывался на данных Администрации МО «Якшур-Бодьинский район», БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» и динамике данного показателя в предшествующих периодах.

Сводные показатели динамики жилой застройки в разрезе кварталов представлены в Приложении 8.

Подробные этапы прогнозирования в разрезе зданий и сооружений представлены в Приложении 6 – в целом по населенному пункту, в Приложении 13 – по объектам, подключенным к системе централизованного теплоснабжения.

1.2. Перспективные балансы располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей

Баланс тепловой мощности котельной, составленный на перспективу до 2027 года с учетом проведения реконструкции котельной и различных вариантов реконструкции тепловых сетей, представлен в Таблице 1.3

Таблица 1.3.
Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Показатель	Ед.и зм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Установленная мощность оборудования в горячей воде	Гкал/час	1,080	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов	лет	9	0	0	0	1	2	3	4	5
Существующие ограничения установленной мощности	Гкал/час	0,162	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/час	0,918	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Используемая мощность	Гкал/час	0,3706	0,2796	0,2795	0,2590	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564
Собственные нужды	Гкал/час	0,010	0,008	0,008	0,007	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/час	0,080	0,042	0,042	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
то же в %	%	22,11	15,60	15,55	8,90	8,90	8,90	8,90	8,90	8,90
Присоединенная тепловая нагрузка, всего, в т.ч. по направлениям использования	Гкал/час	0,281	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
отопление	Гкал/час	0,245	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194
вентиляция	Гкал/час	-	-	-	-	-	-	-	-	-
горячее водоснабжение	Гкал/час	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359
Присоединенная тепловая нагрузка, всего, в т.ч. по категориям потребителей	Гкал/час	0,281	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
жилые здания, из них	Гкал/час	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
население	Гкал/час	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
общественные здания, из них	Гкал/час	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
финансируемые из бюджета	Гкал/час	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
Резерв (+) /дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/час	0,547	0,236	0,237	0,257	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260
Доля резерва	%	59,63	45,81	45,84	49,80	49,80	49,80	49,80	49,80	49,80

Присоединенная тепловая нагрузка составит 44,5% располагаемой тепловой мощности котельной, резерв – 49,8% (Рис.1.2).

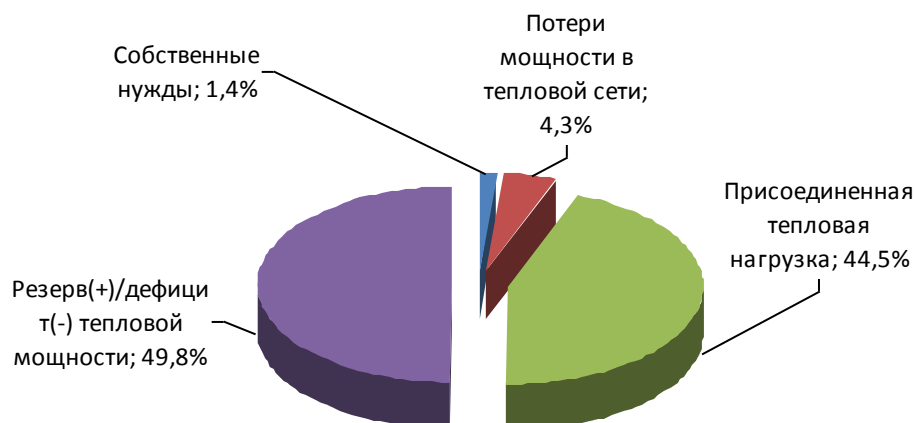


Рис.1.2. Баланс тепловой мощности

Прогнозные значения показателей баланса определены с учетом строительства новой газовой модульной котельной и заменой теплотрассы на новую.

В случае принятия конкретных решений о реконструкции системы теплоснабжения (п.1.4) в баланс тепловой мощности будут внесены изменения при актуализации схемы теплоснабжения.

1.3. Перспективные балансы теплоносителя

Прогнозирование расхода теплоносителя основывается на определении расчетно-нормативных затрат и потерь теплоносителя.

Расчетный расход сырой воды в закрытой системе теплоснабжения с учетом нагрузки ГВС определяется расходом воды на подпитку сети, затратами на проведение регламентных испытаний, на заполнение трубопроводов после проведения ремонтов, а также потреблением ГВС. Таким образом при неизменном объеме тепловой сети нормативное значение потерь и затрат теплоносителя зависит от продолжительности работы системы теплоснабжения.

Перспективные балансы теплоносителя в системе отопления, ГВС в отопительный и летний режимы приведены в таблицах 1.4-1.6 соответственно.

Таблица 1.4.

Перспективные балансы теплоносителя в системе отопления

Показатель	Ед. изм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Расход теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³ /ч	14,2	13,1	12,4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Объем наружных тепловых сетей	м ³	4,26	2,91	2,43	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Нормативный расход воды на подпитку тепловых сетей	м ³ /год	62,1	42,5	35,4	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Показатель	Ед. изм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Нормативный расход воды на пусковое заполнение	м³	6,38	4,37	3,65	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04
Нормативный расход воды на регламентные испытания	м³	2,13	1,46	1,22	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Удельный расход воды на отпуск тепловой энергии	м³/Гкал	96,16	124,47	121,35	99,57	99,57	99,57	99,57	99,57	99,57
Нормативный удельный расход подпиточной воды	м³/Гкал	0,072	0,069	0,059	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038

Таблица 1.5.
Перспективные балансы теплоносителя в системе ГВС
в отопительный период

Показатель	Ед. изм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Расход теплоносителя в системе теплоснабжения	м³/ч	0,5463	0,6908	0,6908	0,8636	0,8636	0,8636	0,8636	0,8636	0,8636
Объем наружных тепловых сетей	м³	0,66	0,33	0,33	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Нормативный расход воды на подпитку тепловых сетей	м³/год	9,69	4,8	4,8	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Нормативный расход воды ГВС, м³/год	м³/год	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8	2637,8
Нормативный расход воды на пусковое заполнение	м³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Нормативный расход воды на регламентные испытания	м³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Удельный расход воды на отпуск тепловой энергии	м³/Гкал	9,35	16,41	16,41	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72	27,72
Нормативный удельный расход подпиточной воды	м³/Гкал	0,0401	0,0245	0,0245	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196

Таблица 1.6.

Перспективные балансы теплоносителя в системе ГВС
в летний период

Показатель	Ед. изм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот., часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Расход теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³ /ч	0,307	0,175	0,175	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
Объем наружных тепловых сетей	м ³	0,64	0,33	0,33	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Нормативный расход воды на подпитку тепловых сетей	м ³ /год	4,36	2,3	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Нормативный расход воды ГВС, м ³ /год	м ³ /год	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2	1259,2
Нормативный расход воды на пусковое заполнение	м ³	0,96	0,50	0,50	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Нормативный расход воды на регламентные испытания	м ³	0,32	0,17	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Удельный расход воды на отпуск тепловой энергии	м ³ /Гкал	6,47	15,76	15,76	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
Нормативный удельный расход подпиточной воды	м ³ /Гкал	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

1.4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Мероприятия по реконструкции источника теплоснабжения рассматриваются для трех вариантов развития системы теплоснабжения поселения:

1 вариант: Строительство новой котельной с прокладкой новой теплотрассы до новой котельной при сохранении существующей теплотрассы до потребителей;

2 вариант: Строительство новой котельной с заменой участка теплотрассы до гаража при сохранении существующей теплотрассы до остальных потребителей;

3 вариант: Строительство новой котельной с полной заменой тепловой сети.

Основные показатели эффективности реализации мероприятий при различных вариантах реконструкции системы теплоснабжения приведены в таблице 1.8.

1.5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей

Варианты реконструкции тепловых сетей, направленной на повышение эффективности работы рассматриваемой системы и снижение сопутствующих потерь, зависят от выбора схемы реконструкции (п.1.4, п.2.6).

В случае продолжения эксплуатации существующих тепловых сетей необходимо:

- проведение наладки тепловых сетей;
- плановая замена тепловых сетей (либо изоляции трубопроводов) с целью

доведения потерь тепловой энергии при ее транспортировке до нормативного уровня;

- установка автоматики погодного регулирования у наиболее крупных потребителей. Данное мероприятие является высокочрезвычайным, поэтому рекомендуется выделение его в отдельную инвестиционную программу;
- проведение рейдов по выявлению фактов несанкционированного водоразбора из тепловой сети.

В случае установки модульной котельной необходимо по возможности заменить существующие тепловые сети на предизолированные. Наладка тепловых сетей и установка автоматики погодного регулирования у потребителей в данной ситуации являются сопутствующими мероприятиями.

Основные показатели эффективности реализации мероприятий при различных вариантах реконструкции системы теплоснабжения приведены в таблице 1.8.

1.6. Перспективные топливные балансы

Перспективный топливный баланс котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» приведен в таблице 1.7.

Таблица 1.7.

Расход топлива на выработку тепловой энергии котельной с.Солнечный

Наименование показателя	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
		нов. кот. стар. сеть	нов. кот. , часть т/с	нов. кот. нов. сеть					
Расход топлива, т.у.т.	281,6	145,2	142,6	123,7	123,7	123,7	123,7	123,7	123,7
Выработка тепловой энергии	1239,1	901,6	885,5	768,2	768,2	768,2	768,2	768,2	768,2
Отпуск тепловой энергии в сеть	1206,4	886,2	870,5	755,1	755,1	755,1	755,1	755,1	755,1
Удельный расход топлива на производство тепловой энергии, кг.у.т./Гкал	227,3	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0
Удельный расход топлива на отпущенную тепловую энергию, кг.у.т./Гкал	221,5	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8

Основой для прогнозирования являются рассчитанные нормативы удельного расхода топлива на выработку и отпуск тепловой энергии. Исходными данными при проведении расчетов являются результаты режимно-наладочных испытаний для существующей котельной, для вновь строящейся котельной – ориентировочно- как для блочной модульной котельной аналогичной мощности.

Перспективный топливный баланс необходимо откорректировать в случае принятия определенных решений по реконструкции системы теплоснабжения по одному из предложенных вариантов (п.1.4, п.2.6).

1.7. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое

первооружение

Объем инвестиций на строительство новой котельной по трем возможным вариантам представлен в Приложении [12];. При расчете было принято:

- ставка дисконтирования равна 10,7%, взята на прогнозируемом уровне инфляции [29];
- прибыль предприятия имеет нулевое значение, так как отпуск тепловой энергии сторонним потребителям не планируется;
- нормативный срок полезного использования основного оборудования системы теплоснабжения- 20 лет.

Расчет эффективности инвестиционного проекта представлен в Приложении 12.

Показатели эффективности проекта в период срока амортизации имеют следующие значения (таблица 1.8):

Таблица 1.8.

Показатели эффективности проекта в период срока амортизации

Наименование	Размерность	Вариант реконструкции		
		нов. кот. стар. сеть	нов. кот., часть т/с	нов. кот. нов. сеть
Затраты	тыс.руб.	9026,76	9252,88	9943,59
ЧД	тыс.руб.	108 751,14	109 243,99	113 919,96
ЧДД	тыс.руб.	30 813,43	30 982,64	32 588,05
ИДД проекта	%	4,10	4,12	4,28
ВНД	%	38,75%	38,89%	40,16%
Срок окупаемости статический	лет	3,0	3,0	2,9
Срок окупаемости динамический	лет	3,7	3,6	3,5
Предельные капиталовложения в проект	тыс.руб.	40 748,66	40 917,87	42 523,28

Где:

ЧД - чистый доход

ЧДД - чистый дисконтированный доход

ИДД - индекс доходности дисконтированных инвестиций

ВНД - внутренняя норма доходности

1.8. Решение об определении единой теплоснабжающей организации

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации будет принято после принятия решения о схеме подключения индивидуальных потребителей с. Солнечный.

1.9. Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

Распределение тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии не проводится ввиду наличия единственного теплоисточника с.Солнечный.

1.10. Решения по бесхозным тепловым сетям

На 01.11.2012 не выявлено участков бесхозных тепловых сетей.

ЧАСТЬ 2. Обосновывающие материалы

2.1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения

2.1.1. Функциональная структура теплоснабжения.

Теплоснабжение жилой и общественной застройки села Солнечный осуществляется по смешанной схеме.

Индивидуальные источники тепловой энергии (индивидуальные теплогенераторы) служат для теплоснабжения индивидуального жилищного фонда, который составляет 1,373 тыс.кв.м. Населенный пункт газифицирован на 35%. Индивидуальная жилая застройка оборудована автономными газовыми теплогенераторами и имеет индивидуальное газовое отопление (Рис.2.1., 2.2.).

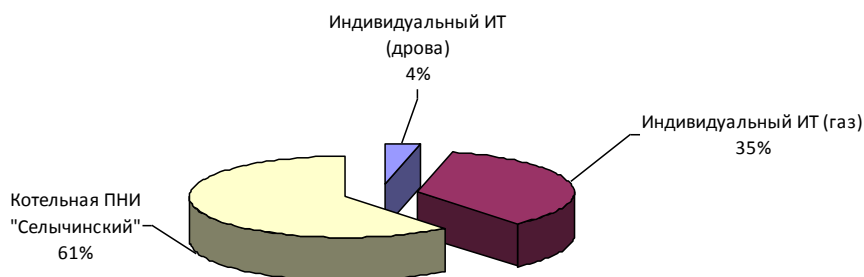


Рис. 2.1. Структура способов теплоснабжения объектов капитального строительства с.Солнечный

Часть индивидуального жилищного фонда (негазифицированная застройка) – 7% оборудована отопительными печами, работающими на твердом топливе (Рис. 2.1., 2.2.). Горячее водоснабжение населенного пункта осуществляется только в двух зданиях БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» - административный и спальный корпуса.

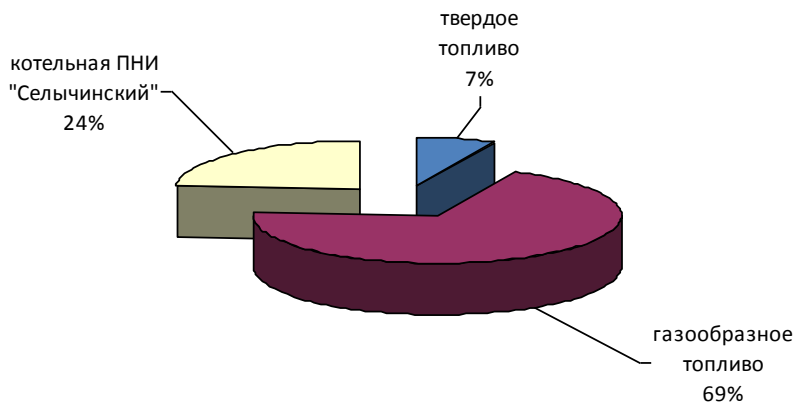


Рис. 2.2. Структура способов теплоснабжения объектов жилого фонда с.Солнечный

Исходная информация по площадям жилых, общественных и производственных зданий на территории населенного пункта была принята в соответствии со сведениями об объектах капитального строительства, предоставленными Управлением Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Удмуртской Республике, с внесением корректировок по данным Администрации поселения в части зданий, отапливаемых от котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ», в связи с возникшими разногласиями.

Структура и зоны действия теплоснабжающей организации и индивидуального теплоснабжения представлены в Приложении 1 и на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Зоны действия теплоснабжающей организации и индивидуального теплоснабжения

Индивидуальное отопление осуществляется от теплоснабжающих устройств без потерь при передаче, так как нет внешних систем транспортировки тепла. Поэтому потребление тепла при теплоснабжении от индивидуальных установок можно принять равным его производству.

Среднегодовая выработка тепла индивидуальными источниками теплоснабжения ориентировочно составляет 371,5 Гкал/год, в том числе:

- печи, работающие на твердом топливе – 36,9 Гкал/год;
- индивидуальные бытовые котлы, работающие на газообразном топливе – 334,6 Гкал/год.

К централизованной системе теплоснабжения подключены здания БСУСО УР «Се-

лычинский ПНИ» и небольшая часть многоквартирного жилого фонда. Эксплуатацию котельной и тепловых сетей на территории населенного пункта осуществляет ООО «Энерго». Тепловым источником существующей системы теплоснабжения является водогрейная котельная, работающая на твердом топливе – каменный уголь рядовой марки Д (разрез Изыхский №4) (резервное топливо – отсутствует). Среднегодовая выработка тепла котельной составляет 1238,1 Гкал/год (по расчетным данным АНО «Агентство по энергосбережению УР»). Месторасположение источника теплоснабжения – территория БСУСО УР «Сельчинский ПНИ». Тепловая энергия, вырабатываемая котельной, расходуется на теплоснабжение и горячее водоснабжение зданий и сооружений организации, а также теплоснабжение жилого сектора. Существующие значения установленной тепловой мощности основного оборудования источника тепловой энергии по данным на 2012 год представлено в Таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Установленная тепловая мощность источника теплоснабжения.

Наименование котельной, адрес	Установленная мощность, Гкал/час
Котельная ГСУ СО УР «Сельчинский ПНИ»	1,08
Итого по населенному пункту	1,08

Размещение котельной и тепловых сетей системы теплоснабжения представлено в графической части отчета при использовании геоинформационной системы ZULU (Приложение 1).

2.2. Источники тепловой энергии. Структура основного оборудования

Котельная введена в эксплуатацию в 2003 году. Информация о сроках ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске в эксплуатацию после ремонтов принята в соответствии с паспортами на котельное оборудование и документами о проведении режимно-наладочных испытаний. Режимно-наладочные испытания котлов на твердом топливе, находящихся в работе, проводятся регулярно (не реже одного раза в 5 лет) в соответствии с требованиями [п.5.3.7, 5]. Последние режимно-наладочные испытания котлов «КВр-0,63К» проведены 09 июня 2010 года (копии режимных карт прилагаются). Плановые ремонты и режимные испытания котельного оборудования проводятся своевременно по графику, утвержденному руководителем обслуживающей организации.

Краткая техническая характеристика оборудования котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Краткая техническая характеристика оборудования котельной.

Наименование	Единицы измерения	Величина измерения
Котел Кр-0, ЗК		
Теплопроизводительность	Гкал/ч	0,54
Предельное давление воды	МПа	0,6
Гидравлическое сопротивление котла	кгс/см ²	1,5
Максимальная температура:		
- на выходе из котла	°С	95
- уходящих газов	°С	170÷280
Расчетный КПД (согласно режимной карте)	%	81

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Наименование	Единицы измерения	Величина измерения
Количество	шт.	2
Топочное устройство		
Тип		Топка ручная
Дутьевой вентилятор		
Тип		Ц4-75-2,5
Производительность дутьевого вентилятора	м ³ /ч	500
Напор	м	300
Количество оборотов электродвигателя	об/мин	3000
Мощность двигателя	кВт	1,5
Количество на 1 котел	шт.	2
Дымосос		
Тип		Д-3,5 М
Производительность	м ³ /ч	2250÷5300
Полное давление	Па	730÷800
Количество оборотов двигателя	об/мин	1500
Установленная мощность двигателя	кВт	2,2
Количество	шт.	2
Сетевые насосы		
Тип К-□5-50-1□0		
Производительность	м ³ /ч	25
Напор	м	32
Мощность электродвигателя	кВт	5,5
Количество оборотов двигателя	об/мин	2900
Количество	шт.	2
Тип К-80-□5-1□0		
Производительность	м ³ /ч	50
Напор	м	32
Мощность электродвигателя	кВт	7,5
Количество оборотов двигателя	об/мин	2900
Количество	шт.	2
Подпиточные насосы		
Тип К-50-32-1250		
Производительность	м ³ /ч	12,5
Напор	м	22
Мощность электродвигателя	кВт	2,2
Количество оборотов двигателя	об/мин	2900
Количество	шт.	2
Насосы Г С		
Тип К-50-32-1250		
Производительность	м ³ /ч	12,5
Напор	м	22
Мощность электродвигателя	кВт	2,2
Количество оборотов двигателя	об/мин	2900
Количество	шт.	2
Оборудование химводоочистки		
отсутствует		
Счетчики		
С. С -15 , этаж		
Счетчик тепла на Г С Т К-Н120		
Пределы измерений по тепловой энергии	Гкал/час	0-999999
Массовый (объемный расход)	т/ч (м ³ /ч)	0-999999
Температура воды	°С	0-150
Давление	МПа (кгс/см ²)	0-2,5 (0-25)
Относительная погрешность измерений тепловой энергии при 148°С≥Δt≥2°С	%	±(0,5+5/Δt)
Счетчик тепла на отопление Т К-Н130		
Пределы измерений по тепловой энергии	Гкал/час	0-999999
Массовый (объемный расход)	т/ч (м ³ /ч)	0-999999
Температура воды	°С	0-150
Давление	МПа (кгс/см ²)	0-2,5 (0-25)
Относительная погрешность измерений тепловой энергии при 148°С≥Δt≥2°С	%	±(0,5+5/Δt)

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Величина измерения</i>
<i>Количество</i>	<i>шт.</i>	<i>1</i>

Установленная тепловая мощность котельной составляет 1,08 Гкал/час.

Ограничение тепловой мощности 0,162 Гкал/час обусловлено использованием на котельной непроектного вида топлива. В настоящее время в качестве топлива для угольных котлов используется уголь каменный рядовой марки Д класса Р. Согласно паспорту котла проектным топливом является грохоченный каменный уголь класса 2 СС. Копия сертификата качества прилагается к отчету. Испытательной лабораторией топлива ОАО «ТГК-5» филиала Удмуртский был проведен качественный анализ угля. Копия протокола испытаний каменного угля № 1 от 30.11.2012 г. прилагается к отчету. Номинальная теплопроизводительность и КПД котла должны обеспечиваться при сжигании топлива, принятого при проектировании котла в качестве расчетного. При использовании рядового (Р) угля вместо грохоченного теплопроизводительность котла снижается до 85% номинальной.

Располагаемая тепловая мощность котельной с учетом существующих ограничений тепловой мощности котлов составляет 0,918 Гкал/час.

Рабочая мощность котельной в соответствии с расчетами, проведенными специалистами АНО «Агентство по энергосбережению УР», по состоянию на январь 2012 года составляет 0,371 Гкал/час.

Резервная мощность котельной, включая скрытый резерв, составляет 0,547 Гкал/час.

31.10.2012 года были проведены замеры характеристик уходящего топочного газа с целью оценки полноты сгорания топлива в топочной камере котлов. Результаты сведены в таблицу 2.2 и 2.3 соответственно для котлов №1 и 2. Топливо – уголь каменный, марка – Д, класс – рядовой.

Экологические характеристики котлоагрегатов приведены в действующих режимных картах, составленных в июне 2010 года.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с. Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Таблица 2.3.

Результаты испытаний котлоагрегата №1

№ п/п	Наименование показателя	Размерность	Замер						Норма согласно режимной карте	Примечание
			При отключенном дымососе			При включенном дымососе				
			№1	№2	№3	№1	№2	№3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Дата, время		31.10.12 9-15	31.10.12, 9-20	31.10.12, 9-25	31.10.12, 10-05	31.10.12, 10-07	31.10.12, 10-09		
3.	Теплопроизводительность номинальная	Гкал/час	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	По режимной карте
4.	Температура воды на входе в котел	°C	50	50	50	50	50	50	До 70 по графику	
5.	Температура уходящих газов	°C	102,4	104,2	105,3	210,8	215,4	213,0	170-250	Для угля с калорийностью 4750 ккал/кг
6.	CO2	%	2,29	2,29	2,29	1,83	1,89	1,83	8,4	
7.	O2	%	13,2	13,4	13,5	39,3	38,9	39,3	10,8	
8.	α		5,2	5,2	5,2	6,5	6,3	6,5	1,8	
9.	Q2	%	16,8	16,8	16,8	17,6	17,5	17,6		
11.	CO	ppm	2101	2115	2122	293	338	355		
12.		мг/м3	2626,25	2643,75	2652,5	366,25	422,5	443,75		
13.		%	0,2626	0,2643	0,265	0,0366	0,0422	0,0443		
14.	NO	ppm	30	30	30	29	31	31		
		мг/м3	41	41	41	40,0	41,5	41,5		
15.	КПД	%	86,8	86,6	86,5	60,7	61,1	60,7		

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с. Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Таблица 2.4.

Результаты испытаний котлоагрегата №2

№ п/п	Наименование показателя	Размерность	Замер						Норма согласно режимной карте	Примечание
			При отключенном дымососе			При включенном дымососе				
			№1	№2	№3	№1	№2	№3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Дата, время		31.10.12, 9-27	31.10.12, 9-32	31.10.12, 9-35	31.10.12, 10-14	31.10.12, 10-17	31.10.12, 10-20		
3.	Теплопроизводительность номинальная	Гкал/час	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	По режимной карте
4.	Температура воды на входе в котел	°C	50	50	50	50	50	50	До 70 по графику	
5.	Температура уходящих газов	°C	99,8	99,8	99,8	189	190,6	191,7	170-250	Для угля с калорийностью 4750 ккал/кг
6.	CO2	%	2,4	2,4	2,4	1,54	1,49	1,49	8,4	
7.	Q2	%	12,2	12,2	12,2	38,5	40,0	40,06		
8.	α		4,95	4,95	4,95	7,7	8,0	8,0	1,8	
9.	O2	%	16,6	16,6	16,6	18,1	18,2	18,2	10.8	
11.	CO	ppm	1526	1526	1526	261	318	337		
12.		мг/м3	1 907,5	2 643,75	2 652,5	326,3	397,5	421,3		
13.		%	0,19	0,26	0,26	0,032	0,04	0,04		
14.	NO	ppm	31	31	31	20	20	21		
		мг/м3	41,5	41,5	41,5	26,8	26,8	27,0		
15.	КПД	%	87,8	87,8	87,8	61,5	60,0	59,4		

Данные таблицы 2.2 и 2.3 показывают:

1. Температура уходящих газов имеет низкое значение – в среднем 104 (99,8) °С, что на 66 (70,2)⁵ °С ниже, чем нижнее рекомендуемое значение в режимной карте для режима работы с отключенным дымососом. При включенном дымососе средняя температура уходящих газов составляет 213 (190) °С.
2. В дымовых газах, несмотря на высокий коэффициент избытка воздуха, присутствует окись углерода – 0,21 (0,24) и 0,032 (0,038) % по объему, что превышает значения, указанные в режимной карте при обоих режимах работы. Следует отметить, что при отключенном дымососе значение окиси углерода в 6,47 (6,3) раза выше, чем при отключенном. Это указывает на химический недожог топлива и увеличение вредных выбросов в окружающую среду. Однако согласно экологических характеристик, указанных в паспорте котлов, а также в ГОСТ 30735-2001, значение окиси углерода не превышает норм – 2 750 (3 000) мг/м³.
3. Содержание окислов азота составляет в среднем 39 мг/м³, и не превышает норматива, указанного в паспорте котла (500 мг/м³).
4. Выброс твердых частиц согласно протоколу №108 от 30.09.2010 г., составляет 0,0432 кг/час, что в 7 раз меньше регламентированного заводом-изготовителем.
5. Высокий коэффициент избытка воздуха – 5,2 (6,5) и 4,95 (7,9) при включенном и отключенном дымососах, соответственно, против регламентированного 1,8.
6. КПД котла имеет высокое значение – 86,6 (87,8) % при отключенном и около 60% при включенном дымососе, поскольку этот показатель в большей мере зависит от степени охлаждения уходящих газов. Однако глубокое охлаждение газов связано с развитием низкотемпературной коррозии. Согласно [Л.28], минимальная температура дымовых газов должна поддерживаться на уровне 140 °С при работе на угле. Максимальное значение температуры должно составлять не более 280 °С [Л.16].
7. Котел работает на непроектном топливе. Завод-изготовитель рекомендует использовать грохоченный каменный уголь марки 2 СС (слабоспекающийся, характеризующийся низким содержанием летучих). Согласно сертификата качества № 85 от 26.02.2011 г., Сельчинский ПНИ закупает уголь каменный марки Д (длиннопламенный), класса Р (рядовой). Качественный состав угля по сертификату и протоколу испытаний № 1 от 30.11.2012 г. приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.5.

Состав угля, используемого на котельной
БСУ СО УР «Сельчинский ПНИ»

№ п/п	Наименование показателя	Значение, %	
		сертификат	протокол
1.	Влага рабочая (W^P)	13,1	7,5
2.	Зольность на сухое вещество (A^d)	16,3	13,9
3.	Содержание серы на сухое вещество (S^d)	0,57	0,34
4.	Выход летучих на обеззоленное вещество (V^{daf})	40,4	51,3
5.	Низшая теплота сгорания (Q_n^P)	5237 ккал/кг	5473,1 ккал/кг

Анализируя состав используемого топлива, можно сказать:

А). Низшая теплота сгорания ниже проектного топлива ($Q_n^P=6000$ ккал/кг), рекомендованного заводом - изготовителем, что приводит к снижению КПД котла и увеличению расхода топлива.

⁵ В скобках указаны значения для котла №2.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Б). Топливо характеризуется высоким содержанием летучих, что способствует лучшему воспламенению и более полному сгоранию топлива. Несмотря на это, для более полного сгорания такого топлива необходима топочная камера большего объема.

В). Топливо относится к маловлажным (содержание влаги менее 10%).

Перечень потребителей, теплоснабжение которых осуществляется от котельной с.Солнечный, с указанием категории по надежности теплоснабжения в соответствии с градацией, установленной в [8], приведен в Таблице 2.6.

Таблица 2.6.

Перечень потребителей, подключенных к котельной с.Солнечный

№ п/п	Наименование	Адрес	№, дата договора	Расчетная максимальная подключенная нагрузка (t _{нв} =-34 °С), Гкал/ч	Категория потребителей
1	Жилой дом	Молодежная, 4	№7 (кв.3) от 10.01.2012 №1 (кв.1) от 10.01.2012 №2 (кв.2) от 10.01.2012	0,0126	II категория
2	Жилой дом	Молодежная, 6	№4 (кв.2) от 01.01.2012	0,0133	II категория
3	Домовладение	Молодежная, 7	№3 (кв.1б) от 01.01.2012 №5 (кв.1а) от 01.01.2012	0,0088	II категория
	Жилой дом	Молодежная, 8	№8 от 01.01.2012	0,0061	II категория
5	Жилой дом	Спортивная, 14	№6 от 01.01.2012	0,0103	II категория
6	Здание администрации (корпус№1)	Спортивная, 6а		0,0697	II категория
7	Здание клуба (культурно-зрелищное)	Спортивная, 6		0,0122	III категория
8	Здание клуба (складское)	Спортивная, 6		0,0052	III категория
9	Спальный корпус (корпус№2)	Спортивная, 6		0,0835	II категория
10	Здание насосной станции с артскважиной	Спортивная, 6		0,0059	III категория
11	Караульное помещение	Спортивная, 6		0,0136	III категория
12	Котельная (гараж)	Спортивная, 6		0,0395	III категория
	Всего, в т.ч.			0,281	
	Потребители 2 категории			0,205	
	Потребители 3 категории			0,076	

В соответствии с п.2.11 [9], с учетом указанной выше категории потребителей, котельная по надёжности отпуска тепла потребителям относится ко второй категории.

Тепловой баланс котельной с.Солнечный в динамике, составленный по данным, предоставленным теплоснабжающей организацией за 5 лет, предшествующих периоду разработки схемы теплоснабжения, приведен в Таблице 2.6. В связи с отсутствием прибо-

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

ров учета вырабатываемой и отпускаемой тепловой энергии все составляющие теплового баланса являются расчетными величинами.

Таблица 2.7.

Тепловой баланс котельной с.Солнечный, Гкал/год
(данные теплоснабжающей организации)

Наименование показателя	2008	2009	2010	2011	2012 (план)
Выработка тепловой энергии	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
Собственные нужды	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
то же в % от выработки тепловой энергии	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Отпуск тепловой энергии в сеть	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
Потери в тепловой сети	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
то же в % от отпуска тепловой энергии в сеть	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Отпуск тепловой энергии в сеть, в т.ч.	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
отопление	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
вентиляция	–	–	–	–	–
горячее водоснабжение	–	–	–	–	–
Отпуск тепловой энергии из сети (потребителям), в т.ч.	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
жилые здания, из них	194,10	194,10	194,10	194,10	194,10
население	194,10	194,10	194,10	194,10	194,10
общественные здания, из них	733,90	733,90	733,90	733,90	733,90
финансируемые из бюджета	733,90	733,90	733,90	733,90	733,90

По данным теплоснабжающей организации конечным потребителям в рассматриваемом временном периоде реализовано 100% объема выработанной тепловой энергии. Разбивка отпуска тепловой энергии по направлениям использования (отопление, ГВС) БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» не предоставлена.

Прибор учета тепловой энергии в котельной установлен в 2011 году. Показания прибора учета вырабатываемой тепловой энергии специалистами организации при составлении тепловых балансов системы теплоснабжения не используются. Приборный учет у потребителей тепловой энергии отсутствует. Поэтому данные для составления баланса тепловой энергии теплоснабжающая организация рассчитывает исходя из потребления топлива, что является недостоверным. Значения показателей «собственные нужды котельной» и «потери в тепловой сети» во всем временной интервале имеют нулевые значения, что является некорректным.

Динамика отчетного значения выработки тепловой энергии за пять лет, предшествующих периоду разработки, в графическом виде приведена на рис. 2.4.

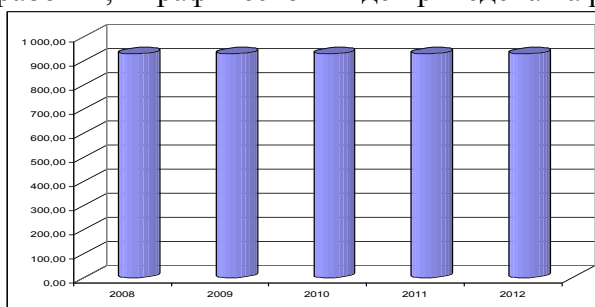


Рис. 2.4. Фактическая выработка тепловой энергии (данные ТСО), Гкал

Полезный отпуск тепловой энергии принят по договорным нагрузкам. Корректировка расчетного значения потребляемой тепловой энергии по фактической температуре наружного воздуха (для отопительной нагрузки) и фактической продолжительности работы систем теплоснабжения энергоснабжающей организацией не производится. Количество потребителей за рассматриваемый период постоянно. В связи с вышеизложенным, значение полезного отпуска тепловой энергии является постоянной величиной во всем временной интервале (рис. 2.5).

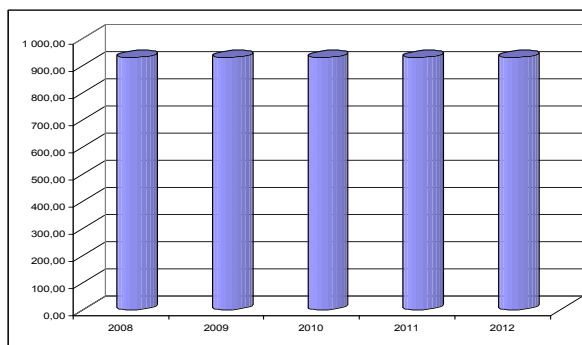


Рис. 2.5. Полезный отпуск тепловой энергии потребителям (по тепловому балансу теплоисточника), Гкал

Для оценки достоверности исходных данных баланса тепловой энергии были выполнены поверочные расчеты. Составление теплового баланса основывалось на обеспечении потребителей, подключенных к централизованному источнику теплоснабжения, нормативным объемом потребления тепловой энергии. Потери тепловой энергии в сетях являются нормативной величиной, скорректированной на фактические внешние условия (температуру наружного воздуха и грунта, продолжительности отопительного периода). Определение величины собственных нужд произведено путем расчета каждой составляющей в зависимости от установленного на теплоисточнике оборудования и индивидуальности технологического процесса производства тепловой энергии.

Все составляющие теплового баланса являются расчетными величинами.

По результатам поверочного расчета конечным потребителям от рассматриваемого теплоисточника в 2012 году должно быть реализовано 62,7% объема выработанной тепловой энергии. На долю собственных нужд котельной и потерь тепловой энергии при ее передаче по сетям приходится 2,6% и 34,6% соответственно (Рис.2.6.).

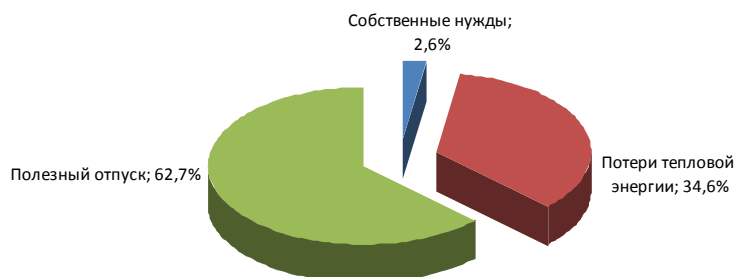


Рис.2.6. Тепловой баланс котельной с.Солнечный (поверочный расчет)

Поверочный расчет статьи «полезный отпуск тепловой энергии» произведен в соответствии с требованиями [13]. В качестве исходных данных приняты значения площадей отапливаемых зданий, фактические данные по продолжительности отопительного пе-

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

риода, предоставленные энергоснабжающей организацией, а так же данные АНО «Удмуртское агентство по специализированному гидрометеобеспечению» (АНО «Удмуртское Метеоагентство») по температуре наружного воздуха за последние 5 лет, предшествующих году разработки схемы теплоснабжения, с учетом привязки Якшур-Бодьинского района к городу Ижевску по температурному режиму.

При неизменной площади подключенных потребителей основное влияние на величину полезного отпуска тепловой энергии оказывают значение температуры наружного воздуха и продолжительность отопительного периода. Учитывая это, можно сказать, что величина, полученная по результатам поверочных расчетов, точнее отражает действительную ситуацию.

Нормативная величина потерь тепловой энергии при ее транспортировке в сетях определена в программном комплексе ZuluThermo с соблюдением требований [20], с учетом фактических значений температуры наружного воздуха и продолжительности функционирования системы теплоснабжения в отопительный и летний периоды.

Выработка тепловой энергии производится круглогодично. Схема выдачи тепловой мощности строится с точки зрения оптимального распределения загрузки каждого котла с учетом сроков и объемов проведения необходимых ремонтных работ. В соответствии с проведенным расчетом выработка тепловой энергии при принятых для прогнозирования значениях температуры наружного воздуха в отопительный период (-3,34⁰С), продолжительности отопительного (5832 часов) и летнего (2784 часов) периодов в разрезе котлоагрегатов представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8.

Схема выдачи тепловой энергии

Показатель	Ед. изм.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
Выработка тепловой энергии, всего, в т.ч. по котлам	Гкал	173,6	167,2	148,3	118,9	51,9	29,0	21,9	29,0	77,4	114,9	138,2	168,4	1239,1
котел ст.№1 (КВр-0,63К)	Гкал	86,83	83,62	74,16	59,48	51,9	29,0	21,6	29,0	77,48	57,48	69,12	84,21	724,2
Число часов работы	час	696	744	720	744	720	576	744	720	744	720	744	696	8616
котел ст.№2 (КВр-0,63К)	Гкал	86,83	83,62	74,16	59,48						57,48	69,12	84,21	514,9
Число часов работы	час	744	696	744	720						744	720	744	5112

Сравнение полученных по результатам поверочного расчета показателей теплового баланса с прогнозными данными энергоснабжающей организации на 2012 год приведены в Таблице 2.9.

Таблица 2.9.

Сравнение показателей теплового баланса (2012 год)

Наименование показателя	Данные ЭСО	Поверочный расчет
Выработка тепловой энергии	928,00	1 239,1
Собственные нужды	0,00	32,67
то же в % от выработки тепловой энергии	0,00%	2,70%
Отпуск тепловой энергии в сеть	928,00	1 206,41
Потери в тепловой сети	0,00	429,1
то же в % от отпуска тепловой энергии в сеть	0,00%	35,57%
Отпуск тепловой энергии из сети (потребителям), в т.ч. по направлениям использования	928,00	777,30
отопление	928,00	576,97
вентиляция	–	–
горячее водоснабжение	–	200,33
Отпуск тепловой энергии из сети (потребителям), в т.ч. по группам потребителей	928,00	777,30
жилые здания, из них	194,10	129,72
население	194,10	129,72
общественные здания, из них	733,90	647,58
финансируемые из бюджета	733,90	647,58

В качестве способа регулирования отпуска тепловой энергии от теплоисточника применяется метод центрального качественного регулирования по основному виду тепловой нагрузки. Центральное качественное регулирование заключается в поддержании на источнике теплоснабжения температурного графика, обеспечивающего в течение отопительного сезона заданную внутреннюю температуру отапливаемых помещений при неизменном расходе сетевой воды.

Среднегодовая загрузка оборудования характеризуется коэффициентом использования установленной мощности котельных (КИУМ), определяемым по фактической выработке тепловой энергии. Динамика данного показателя за отопительные периоды предшествующих 5 лет, определенные по тепловым балансам энергоснабжающей организации и поверочному расчету (за 2012 год), приведена на рис.2.7.

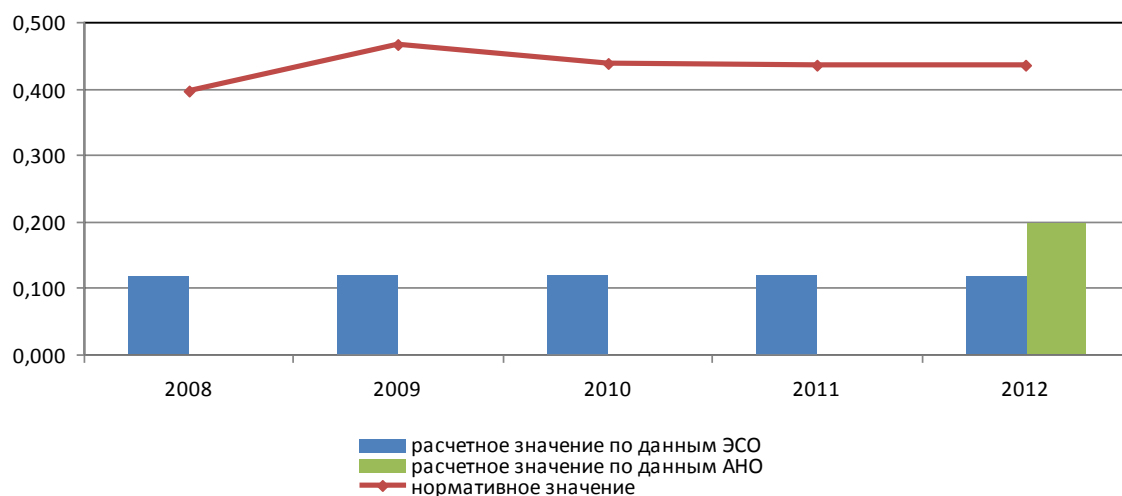


Рис. 2.7. Коэффициент использования установленной мощности

Средний за отопительный период коэффициент использования установленной мощности рассматриваемой котельной значительно ниже нормативного. Возможные причины сложившейся ситуации:

- завышенная мощность котельной;
- завышенная относительно расчетно-нормативной величины выработка тепловой энергии вследствие низкой эффективности функционирования системы теплоснабжения (низкий КПД котлов, завышенные относительно нормативной величины потери тепловой энергии и ее потребление⁶).

За период эксплуатации источника теплоснабжения рассматриваемого населенного пункта предписания по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии не выдавались.

2.1.3. Тепловые сети и сооружения на них

Характеристика доступных исходных информационных материалов на момент начала разработки схемы теплоснабжения с.Солнечный:

- бумажные копии схем теплоснабжения по состоянию на 2001 г.;
- технический паспорт на тепловую трассу по состоянию на 29.09.2006 г.;
- схемы наружных трубопроводов и план колодцев по состоянию на июль 2012 г.;
- перечень потребителей с их договорными нагрузками по данным БСУСО УР «Сельчинский ПНИ».

Тепловые сети были введены в эксплуатацию в 1995 году. Плановые ремонты и испытания тепловых сетей проводятся своевременно по графику, утвержденному руководителем организации.

Техническая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии, по состоянию на 2012 год, представлена в Таблице 2.10. Указанные показатели в предшествующие периоды имеют аналогичные значения.

Таблица 2.10.

Техническая характеристика

Наименование системы теплоснабжения	Протяженность трубопроводов тепловых сетей в двутрубном исчислении, м	Средний (по материальной характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м	Объем трубопроводов тепловых сетей, м ³
СЦТ от котельной с. Солнечный	1039,4	0,058	4,92
Отопление	782,5	0,062	4,25
ГВС	256,9	0,044	0,664

Температурный график системы теплоснабжения 95/70°C, подача теплоносителя осуществляется круглогодично. Система теплоснабжения закрытая.

Температурный график разработан, исходя из расчетной температуры наружного воздуха $t_{p.o.} = -34^{\circ}\text{C}$ [11, 17] и усредненной температуры в отапливаемых помещениях 20°C. Продолжительность отопительного периода составляет: нормативная – 222 дня, фактическая средняя за предшествующие 5 лет – 237 дней.

Способ прокладки тепловых сетей – надземный и подземный бесканальный.

⁶ Завышенная относительно расчетно-нормативной величины выработка тепловой энергии является предположением, т.к. данные по фактической годовой выработке (по показаниям прибора учета) на момент разработки схемы теплоснабжения отсутствуют (ПУ установлен в середине 2011 года)

Компенсация температурных деформаций трубопроводов тепловой сети осуществляется за счет «П»-образных компенсаторов и углов поворота теплотрассы. Трубопроводы тепловой сети имеют битумную изоляцию. Состояние изоляции на участке надземного трубопровода неудовлетворительное. Осмотр колодцев тепловых сетей выявил удовлетворительное состояние трубопроводов.

Важной характеристикой централизованных систем теплоснабжения и каждого теплового района является удельная протяженность тепловой сети, то есть отношение их протяженности (в двухтрубном исчислении) к присоединенной тепловой нагрузке.

Удельная протяженность тепловых сетей систем теплоснабжения рассматриваемого населенного пункта в течение 5 лет, предшествующих базовому периоду, не изменяется и составляет 6,4 и 14,2 км/(Гкал/ч) соответственно для системы отопления и ГВС. Этот показатель существенным образом влияет на уровень удельных тепловых потерь в трубопроводах, затрат электроэнергии на транспортировку теплоносителя и, как следствие, рентабельность работы теплоснабжающих организаций. Чем ниже этот показатель, тем выше рентабельность. Большое значение удельной протяженности тепловых сетей является основанием для рассмотрения мероприятий по оптимизации конфигурации тепловых сетей, в частности, отключения от централизованного источника теплоснабжения протяженных, мало нагруженных участков тепловой сети и переподключения соответствующих тепловых потребителей к локальным тепловым источникам.

Индикатор плотности тепловой нагрузки составляет 466,9 и 640,1 м²/Гкал/час соответственно для системы отопления и ГВС, что выше предельно допустимого значения данного показателя ($I > 200$ м²/Гкал/ч)). Таким образом, рассматриваемая система теплоснабжения находится за границами зоны предельной эффективности централизованного теплоснабжения. Работа таких систем характеризуется высокими значениями даже нормативных потерь в сетях (выше 14%). Низкое качество их эксплуатации приводит к повышенному уровню потерь по сравнению с нормативными значениями. Для обеспечения оптимального значения индикатора плотности тепловой нагрузки необходимо повышать степень централизации систем теплоснабжения и, при необходимости, снижать диаметры трубопроводов тепловых сетей.

Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях от котельной с.Солнечный представлено в Таблице 2.11.

Таблица 2.11

Секционирующая и регулирующая арматура
на тепловых сетях от котельной с.Солнечный

№ п/п	Наименование по схеме	Тип ⁷	Условный диаметр	Место установки (участок)
1	Задвижка №1	30с41нж	Ду80мм	ЦТП – УТ-1б
2	Задвижка №3	30с41нж	Ду50мм	УТ-2б – Водонапорная башня
3	Задвижка №4	30с41нж	Ду50мм	УТ-3 – УТ-8
4	Задвижка №5	30с41нж	Ду50мм	УТ-4 – Спальный корпус
5	Задвижка №6	30с41нж	Ду50мм	УТ-5 – Административный корпус
6	Задвижка №7	30с41нж	Ду80мм	УТ-6 – Молодёжная, 8

⁷ В связи с отсутствием исходной информации о типах и параметрах установленной арматуры на тепловых сетях, для более корректного проведения гидравлических расчетов, арматура была подобрана специалистами АНО «Агентство по энергосбережению УР» в зависимости от типа и технической характеристики трубопровода в месте установки данного оборудования.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

№ п/п	Наименование по схеме	Тип ⁷	Условный диаметр	Место установки (участок)
7	Задвижка №8	30с41нж	Ду80мм	УТ-6 – УТ-7
8	Задвижка №9	30с41нж	Ду50мм	УТ-7 – Молодёжная, 4
9	Задвижка №11	15с22нж	Ду32мм	УТ-7 – Молодёжная, 6
10	Задвижка №12	30с41нж	Ду50мм	УТ-7 – Молодёжная, 7
11	Задвижка №13	30с41нж	Ду50мм	УТ-1 – Караульное помещение
12	Задвижка №14	15с22нж	Ду25мм	УТ-1 – Спортивная, 14
13	Задвижка №15	30с41нж	Ду80мм	ТУ-5 – УТ-6
14	Задвижка №16	30с41нж	Ду50мм	УТ-8 – Склад клуба
15	Задвижка №17	15с22нж	Ду50мм	УТ-9 – Гараж
16	Задвижка №1а (ГВС), Т3	30ч6бр	Ду50мм	УТ-1а – УТ-2а
17	Задвижка №1а (ГВС), Т4	15кч18п2	Ду32мм	УТ-1а – УТ-2а
	Задвижка №1а (ГВС), Т3	30ч6бр	Ду50мм	УТ-2а – Спальный корпус
18	Задвижка №1а (ГВС), Т4	15кч18п2	Ду32мм	УТ-2а – Спальный корпус
	Задвижка №3а (ГВС), Т3	30ч6бр	Ду50мм	УТ-3а – Административный корпус

Наглядной иллюстрацией гидравлических режимов работы тепловых сетей, результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского) являются пьезометрические графики, представленные в Приложение 2.

Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети представлены в виде температурных графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети, построенных на основании фактических подключенных нагрузок и технических параметров системы теплоснабжения (Приложение 3).

Основной задачей гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей является определение пропускной способности трубопроводов при заданном располагаемом перепаде давления.

Результаты проведенного гидравлического расчета и анализ температурных и пьезометрических графиков при существующем местоположении котельной и существующем насосном парке свидетельствуют о занижении параметров у удаленных потребителей (значение температур внутри помещений у потребителей при температуре наружного воздуха $t_n^{p.o.} = -34 \text{ }^\circ\text{C}$ приведено в таблице 2.12).

Таблица 2.12.

Температура внутри помещений у потребителей при температуре наружного воздуха $T_{нар} = -34 \text{ }^\circ\text{C}$

№ п/п	Потребитель	Температура внутри отапливаемого помещения, (температура горячей воды в точках водоразбора) $^\circ\text{C}$		Примечание
		нормативная	расчетная	
1	Гараж	10	15,5	
2	Караульное помещение	15	18	
3	Водонапорная башня	10	15	

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

№ п/п	Потребитель	Температура внутри отапливаемого помещения, (температура горячей воды в точках водоразбора) °С		Примечание
		нормативная	расчетная	
4	Клуб	16	17,6	
5	Склад клуба	16	18	
6	Спальный корпус	20 (60÷75)	19,4 (60,5)	Недотоп (недогрев ГВС)
7	Административный корпус	20 (60÷75)	19,1 (58,4)	Недотоп (недогрев ГВС)
8	Молодёжная, 4	20	17,8	недотоп
9	Молодёжная, 6	20	17,0	недотоп
10	Молодёжная, 7	20	18,3	недотоп
11	Молодёжная, 8	20	15,4	недотоп
12	Спортивная, 14	20	19,2	недотоп

Как видно из таблицы, даже при максимальной нагрузке на котлоагрегаты при $t_n^{p.o.} = -34$ °С, температура внутри помещений у части потребителей отличается от нормативного значения. Кроме того, температура горячей воды не соответствует [п. 2.4. Л.12] (60-75 °С не зависимо от схемы теплоснабжения).

В данном населенном пункте традиционно применяемый метод диагностики тепловых сетей – ориентирование на срок эксплуатации и количество дефектов, возникающее на определенном участке за период времени. В зависимости от изношенности тепловых сетей по мере поступления денежных средств составляются графики проведения капитальных ремонтов.

Плановые гидравлические, температурные испытания тепловых сетей проводятся по представленному графику, утвержденному руководителем организации.

Испытания на определение тепловых потерь в сетях в установленном порядке [14] энергоснабжающей организацией не проводятся.

Нормативы технологических затрат и потерь тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» в рассматриваемые периоды не разрабатывались и не утверждались в установленном порядке (согласно требованиям Приказа Минэнерго РФ от 30.12.2008 года №325).

Нормативные потери и затраты тепловой энергии и теплоносителя, определенные с использованием ГИС ZULU по режиму работы системы теплоснабжения в 2012 году, составили:

- нормативные технологические затраты и потери теплоносителя:
 - в системе отопления – 70,57 м³/год;
 - в системе ГВС – 15,33 м³/год;
 - итого – 85,93 м³/год.
- из них нормативные технологические затраты теплоносителя на пусковое заполнение:
 - в системе отопления – 6,385 м³/год;
 - в системе ГВС – 0,96 м³/год;
 - итого – 7,345 м³/год.

на регламентные испытания:

- в системе отопления – 2,128 м³/год;
 - в системе ГВС – 0,32 м³/год;
 - итого – 2,448 м³/год.
- нормативные технологические затраты и потери тепловой энергии 429,1 Гкал/год (35,59% от отпуска), из них:
- в системе отопления – 282 Гкал/год;
 - в системе ГВС – 147,1 Гкал/год.

Высокий процент потерь обусловлен технологической особенностью рассматриваемых систем теплоснабжения: большая протяженность сетей в сочетании с малой подключенной нагрузкой. Данная ситуация характерна при строительстве систем теплоснабжения, рассчитанных на перспективу с учетом роста подключенной нагрузки.

Реализация тепловой энергии потребителям осуществляется по договорным нагрузкам без корректировки по температуре наружного воздуха (в отопительный период) и фактической продолжительности работы систем теплоснабжения.

Следует отметить, что согласно п.1 ст.14 [1] установка приборов учета потребляемой тепловой энергии не обязательна по объектам, где максимальная подключенная нагрузка тепловой энергии не превышает величину 0,2 Гкал/ч. Таким образом, в отношении потребителей рассматриваемой системы теплоснабжения установка приборов учета тепловой энергии является не обязательной.

Согласно [6], в тепловых сетях необходимо иметь специальные устройства, предохраняющих систему теплоснабжения от гидроударов. В СЦТ с.Солнечный защита тепловых сетей от недопустимо высоких давлений при гидравлическом ударе не предусмотрена.

При выполнении работ по разработке схемы теплоснабжения населенного пункта наличие бесхозяйственных тепловых сетей не выявлено.

2.1.4. Зоны действия источников тепловой энергии

Описание существующих зон действия систем теплоснабжения, источников тепловой энергии представлено в таблице 2.13.

Таблица 2.13

Зоны действия систем теплоснабжения.

Максимальное удаление точки подключения потребителей от источника тепловой энергии			
на север	на восток	на юг	на запад
с.Солнечный			
364,2 м	225,6 м	0 м	0 м

Графически зоны действия источников отображены в п.2.1. на рис.2.3., а также в Приложении 4 отчета.

Средний радиус теплоснабжения составляет 207,8 м.

В таблице 2.14 приведены значения индикатора плотности тепловой нагрузки системы теплоснабжения в целом.

Таблица 2.14

Индикатор плотности тепловой нагрузки системы теплоснабжения в целом

Параметр	Размерность	Отопление	ГВС	Итого
Максимальная подключенная нагрузка	Гкал/час	0,244	0,036	0,281
Индикатор плотности тепловой нагрузки	м ² / (Гкал/час)	396,1	632,1	426,4

Анализ оптимальности расположения элементов существующей системы теплоснабжения проведен путем исследования трансформации индикатора плотности тепловой нагрузки при вариативном отключении отдельных потребителей (жилых домов), расположенных на периферии зоны действия котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» (за границами среднего радиуса теплоснабжения). Наиболее отдаленные потребители расположены на расстоянии 404,1 м к северо-востоку от теплоисточника. Изменение индикатора плотности тепловой нагрузки при возможном отключении отдаленных потребителей приведено в таблице 2.15.

Таблица 2.15

Изменение индикатора плотности тепловой нагрузки при возможном отключении отдаленных потребителей

№ п/п	Конечный потребитель (варианты отключений)	Адрес потребителя	Максимальная подключенная нагрузка потребителей на отопление, Гкал/ч	Остаточная плотность тепловой нагрузки всей системы теплоснабжения при отключении потребителя, м2/ (Гкал/ч)	Изменение индикатора плотности тепловой нагрузки при отключении потребителя относительно базовой величины (426,4 м2/ (Гкал/ч))
1.	Все жилые дома	Молодежная, 4 Молодежная, 6 Молодежная, 7 Молодежная, 8 Спортивная, 14	0,051	362,7	-63,8

Таким образом, отключение группы отдаленных потребителей, расположенных за пределами среднего радиуса теплоснабжения, способствует снижению индикатора плотности тепловой нагрузки (и, как следствие, удельных тепловых потерь), не достигая, однако, его эффективного значения. Это связано с неоптимальным расположением источника теплоснабжения (большая удаленность, сгруппированность потребителей в конечном участке тепловой сети). Варианты оптимизации существующей системы теплоснабжения будут рассмотрены в разделе 2.7.

Расчет радиуса эффективного теплоснабжения, позволяющего определить условия, при которых подключение новых или увеличивающих тепловую нагрузку существующих теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе на единицу тепловой мощности, не проводится ввиду отсутствия в настоящее время методики его определения. Значение показателя будет вычислено при актуализации данной схемы теплоснабжения в случае утверждения в установленном порядке необходимой методологии его определения.

Графическое сопоставление фактического и среднего радиусов теплоснабжения представлено на рис.2.8.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

В целом по населенному пункту расчетная часовая тепловая нагрузка на отопление и горячее водоснабжение в 2011 году составила 0,281 Гкал/час, в том числе:

- жилые здания – 0,051 Гкал/час;
- общественные здания – 0,230 Гкал/час (в том числе финансируемые из бюджета – 0,230 Гкал/час).

При сопоставлении тепловых нагрузок сторонних потребителей, установленных в договорах теплоснабжения, с результатами, полученными при проведении поверочного расчета, были выявлены расхождения (Таблица 2.16)

Таблица 2.16

Часовая тепловая нагрузка потребителей подключенных к централизованной системе теплоснабжения с.Солнечный

№ п/п	Потребитель	Адрес	Этажность по проекту	Группа потребителей	Расчетная тепловая нагрузка (поверочный расчет), Гкал/год	Договорная тепловая нагрузка, Гкал/год
1	Жилой дом	Молодежная, д. 4	1	Многokвартирные дома	32,02	27,48
2	Жилой дом	Молодежная, д. 6	1	Многokвартирные дома	33,63	42,749
3	Жилой дом	Молодежная, д. 7	1	Многokвартирные дома	22,37	22,018
4	Жилой дом	Молодежная, д. 8	1	Жилой дом	15,52	14,12
5	Жилой дом	Молодежная, д. 14	1	Жилой дом	32,02	27,48
Итого, в том числе					135,56	133,847
жилые здания, из них					135,56	133,847
население					135,56	133,847

При расчете с потребителями энергоснабжающая организация использует нормативы потребления коммунальных услуг, утвержденные решением Совета депутатов МО «Якшур-Бодьинский район» от 27.08.2009 г. №1157, Постановлением № 425 от 2010 г. Данное постановление регламентирует нормативные значения удельных расходов тепловой энергии, потребляемой жилыми зданиями в месяц и год на 1 кв.м. отапливаемого помещения для с.Солнечный:

- жилые дома – 0,028 Гкал/мес., 0,33 Гкал/год.

Методика, применяемая при определении установленных нормативов потребления, не учитывает градацию по площади отапливаемых зданий. В результате анализа методики, применяемой муниципальным образованием для определения норматива потребления, и выявленных недочетов специалистами АНО «Агентства по энергосбережению УР» было принято решение при дальнейшем планировании и разработке схемы теплоснабжения полезный отпуск тепловой энергии определять согласно требованиям, оговоренным в [13]. Данный документ является действующим и позволяет более точно рассчитать значение подключенной максимальной часовой нагрузки не только для жилых, но и для общественных зданий.

2.1.□. алансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии

Баланс тепловой мощности котельной составлен с учетом расчетной температуры наружного воздуха в холодный период года, принимаемой для проектирования тепловой

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

защиты зданий, расположенных в Якшур-Бодьинском районе, в соответствии с [17]. Все составляющие теплового баланса являются расчетными величинами, полученными при проведении поверочного расчета (таблица 2.17).

Таблица 2.17

Баланс тепловой мощности системы централизованного теплоснабжения котельной с. Солнечный, Гкал/час

Зона действия источника тепловой энергии	Ед.изм.	2012
Установленная мощность оборудования в горячей воде	Гкал/час	1,080
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов	лет	9
Существующие ограничения установленной мощности	Гкал/час	0,162
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/час	0,918
Рабочая мощность	Гкал/час	0,3706
Собственные нужды	Гкал/час	0,010
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/час	0,080
то же в %	Гкал/час	22,11
Присоединенная тепловая нагрузка	Гкал/час	0,281
отопление	Гкал/час	0,245
вентиляция	Гкал/час	–
горячее водоснабжение	Гкал/час	0,03586
Присоединенная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/час	0,281
жилые здания, из них	Гкал/час	0,051
население	Гкал/час	0,051
общественные здания, из них	Гкал/час	0,230
финансируемые из бюджета	Гкал/час	0,230
Прочие в горячей воде	Гкал/час	–
Достигнутый максимум тепловой нагрузки в горячей воде	Гкал/час	0,245
отопительно-вентиляционная нагрузка	Гкал/час	0,209
нагрузка ГВС средняя за сутки	Гкал/час	0,03586
Резерв (+)/дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/час	0,547
Доля резерва	%	59,63

По данным 2012 года присоединенная тепловая нагрузка составляет 30,60% располагаемой мощности котельной. Резерв составляет 59,63%, что превышает значение подключенной нагрузки на 51,37% (Рис.2.9).

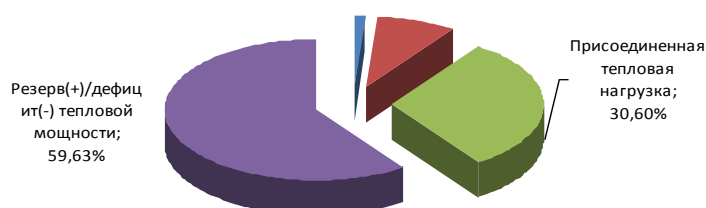


Рис.2.9. Баланс тепловой мощности на 2012 г.

Учитывая высокую долю газификации населенного пункта и отсутствие перспективы роста подключенной нагрузки котельной с.Солнечный (п.2.2.), можно говорить о избыточном значении установленной тепловой мощности котельной.

В случае выхода из строя одного котла «КВр-0,63К», второй аналогичный котел, установленной мощностью 0,54 Гкал/ч, обеспечивает необходимый минимальный отпуск тепла потребителям 2 категории – 0,257 Гкал/ч (с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке при максимальном зимнем режиме)⁸. Таким образом, с учетом того, что рассматриваемая котельная является теплоисточником второй категории по надежности, можно сделать однозначный вывод об избыточном резервировании котельного оборудования.

Подтверждением этому является динамика достигнутого максимума тепловой нагрузки за пять лет, предшествующих периоду разработки схемы теплоснабжения (Рис. 2.10).

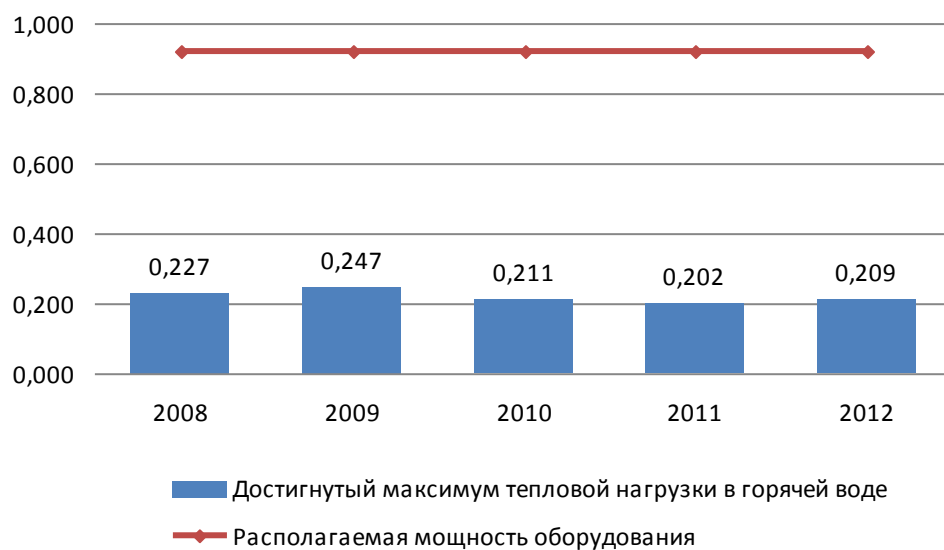


Рис.2.10. Баланс тепловой мощности

Максимум тепловой нагрузки определен путем корректировки значения максимальной подключенной нагрузки на среднюю температуру самых холодных суток отопительного периода (Таблица 2.18).

Таблица 2.18

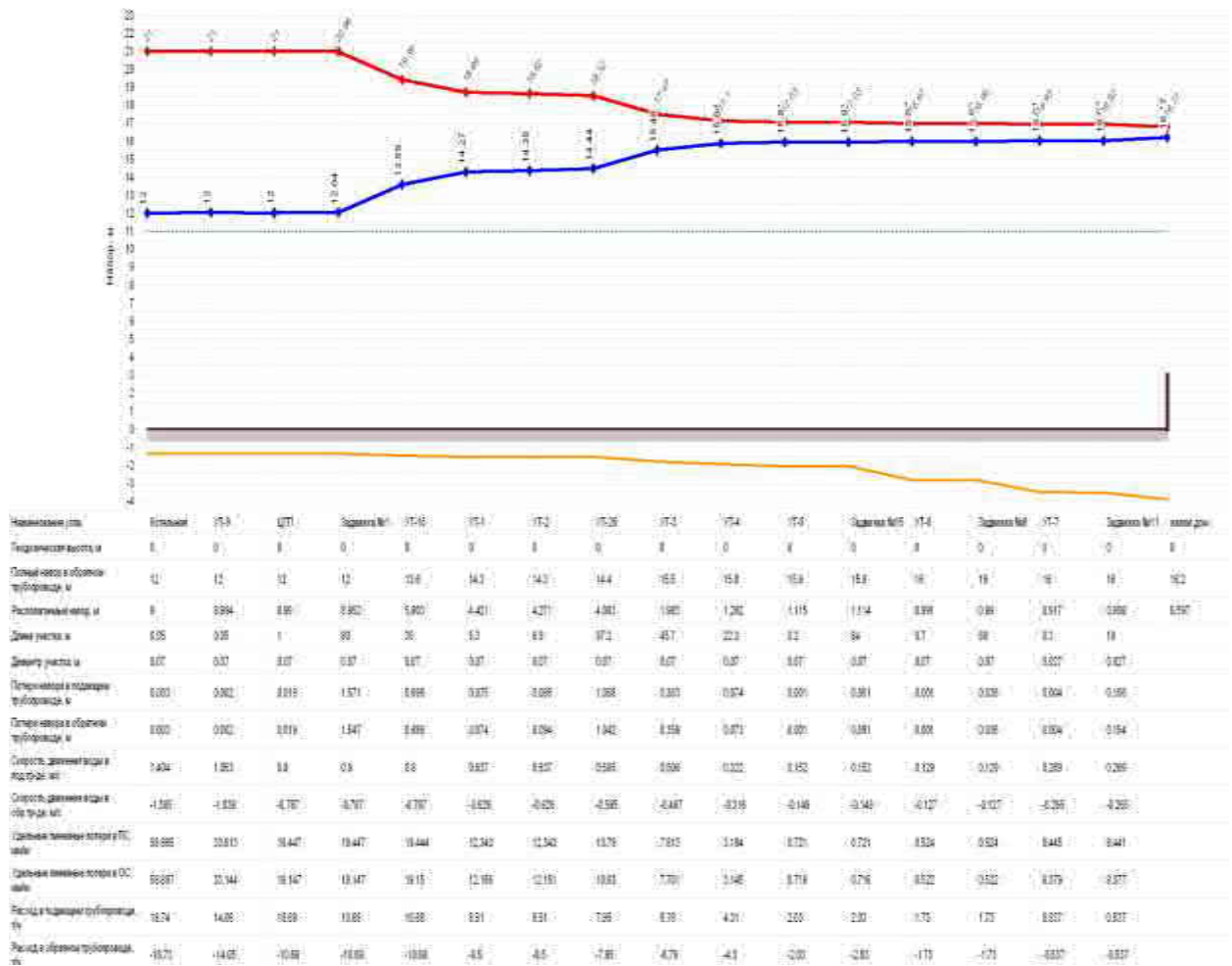
Температура самых холодных суток

	2008	2009	2010	2011	2012
день	-30	-33	-24	-24	-26
ночь	-	-36	-29	-25	-26
среднесуточная	-30	-34,5	-26,5	-24,5	-26

Гидравлические режимы, обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующие существую-

⁸ Согласно требованиям [8] в случае выхода из строя одного котла второй должен обеспечить не менее 87% расчетной отопительно-вентиляционной нагрузки потребителей 2 категории

щие возможности передачи тепловой энергии от источника к потребителю, представлены в виде пьезометрического графика (Рис.2.11).



трализация теплоснабжения рассматриваемого населенного пункта в связи с большой долей частной (малоэтажной) застройки, что усугубляет проблему низкой загрузки оборудования котельной в совокупности с высоким значением потерь тепловой энергии в сетях.

2.1.7. алансы теплоносителя

Источником водоснабжения для котельной служит вода из артезианской скважины. Анализ качества исходной воды приведен в таблице 2.19 (копия протокол КХА приведен в Приложении).

Таблица 2.19

Качество источника водоснабжения

№ п/п	Наименование	Размерность	Результат анализа	Норма для водогрейных котлов по РД10-165-97	Норма по РД 34.37.504-83
1	Железо	мг/дм ³	0,72	0,6	0,5
2	Жесткость общая	мг-экв/ дм ³	3,2		
3	Кальций	мг/дм ³	30,06		
4	Перманганатная окисляемость	мг/дм ³	0,16		
5	Щелочность по ф/ф	мг-экв/дм ³	0,0		
6	Щелочность общая	мг-экв/дм ³	3,0		
7	Водородный показатель	ед. рН	7,95	7,0-11,0	8,3-9,5
8	УЭП (удельная электрическая проводимость)	мкСм/см	285		
9	Хлориды	мг/дм ³	3,5		
10	Сульфаты	мг/дм ³	16		

Данные анализа исходной воды показывают:

1. вода артезианской скважины относится к *пресным* [табл.1.12, 24] и *повышенной жесткости* [Громогласов А.А, Водоподготовка: Процессы и аппараты]), *мало окисляемым*;
2. жесткость кальциевая равна 1,5 мг-экв/дм³ (получена путем пересчета в эквивалентную массу [25]);
3. соотношение жесткостей исходной воды:
 - карбонатная (обусловленная наличием в воде бикарбонатов и карбонатов кальция и магния) - 3,0 мг-экв/дм³;
 - некарбонатная (обусловленная наличием хлоридов и сульфатов кальция и магния) - 0,2 мг-экв/дм³.

При указанном выше составе исходной воды, подпитка системы теплоснабжения без предварительной обработки не допускается [22].

В настоящее время на котельной БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» водоподготовительная установка отсутствует, подпитка цикла осуществляется артезианской водой в обратный трубопровод тепловой сети без подогрева.

В паспорте завода-изготовителя водогрейных котлов КВр-0,63К указывается, что «конструктивным отличием и значительным преимуществом котлов в сравнении с аналогичными типами является скоростное спиральное закручивание водяного потока в котловых трубах по всей их длине, исключаящее отложение накипи на внутренних стенках труб и позволяющее использовать для подпитки котлов воду с показателями общей жест-

кости до 12 мкг-экв/ дм³ и значением рН=12 и менее без предварительной химической очистки». Опровергнуть или подтвердить верность данного заключения, не предоставляется возможным, поскольку нет данных о количестве и составе отложений на поверхностях теплообменного оборудования. Однако, за период 2008 - 2012 гг. по данным обслуживающей организации ООО «Энерго» из-за разрыва экранных труб и труб конвективного пучка произошло в общей сложности 14 остановов (п.2.9, таблица 2.39), причиной чего может быть неудовлетворительный водно-химический режим котлоагрегатов. Вместе с тем рациональный водно-химический режим, обеспечивающий отсутствие накипи, отложений и коррозии, должен поддерживаться не только на теплогенерирующем оборудовании, но и в тепловых сетях объекта. Несмотря на рекомендации завода- изготовителя в разрез с действующими нормативными документами по поддержанию водно- химического режима котельного оборудования, качество подпиточной и сетевой воды для тепловых сетей **должно** иметь следующие значения (см. Таблицу 2.20).

Таблица 2.20.

Нормы качества сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов в диапазоне температур от 70 до 150 °С и сетевых подогревателей от 70 до 200 °С для закрытой системы теплоснабжения

№ п/п	Наименование	Размерность	Сетевая вода		Подпиточная вода	
			РД 34.37.504-83	РД 10-165-97	РД 34.37.504-83	РД 10-165-97
1	Железо	мг/дм ³	Не более 0,5	0,6	Не норм.	0,6
2	Щелочность по ф/ф	мг-экв/дм ³	0,1-0,2	Не норм.	Не норм.	Не норм.
3	Щелочность общая	мг-экв/дм ³	Не нормируется	Не норм.	Не норм.	Не норм.
4	Водородный показатель	ед. рН	8,3-9,5	7,0-11,0	8,3-9,5	7,0-11,0
5	Жесткость карбонатная	мкг-экв/ дм ³	Не норм.	800	Не норм.	800
6	Карбонатный индекс ⁹	(мг-экв/м ³) ²	3,2	Не норм.	3,2	Не норм.
7	Растворенный кислород	мг/дм ³	Не более 20	50	Не более 50	50
8	Взвешенные вещества	мг/дм ³	Не более 5,0		Не более 5,0	
9	Тяжелые масла и нефтепродукты	мг/дм ³	Не более 5,0	1,0	Не более 3,0	1,0
10	Свободная углекислота	мг/дм ³	отсутствие	Не норм.	отсутствие	Не норм.

31.10.2012 г. был проведен анализ качества сетевой воды, который показал следующие значения:

1. Ж_{общ}=3,2 мг-экв/дм³;
2. рН=6,7;
3. Щ_{общ}=0/3,0 мг-экв/дм³;
4. И_к=4,5 (мг-экв/м³)²;
5. Углекислота – присутствие.

⁹ Карбонатный индекс - предельное значение произведения общей щелочности и кальциевой жесткости воды, выше которого в водогрейном режиме протекает карбонатное накипеобразование с интенсивностью более 0,1 г/(м²*ч).

Таким образом, сопоставляя качество исходной, сетевой и подпиточной воды (которой на данном объекте является исходная вода) и нормативные значения для вышеуказанных потоков, можно констатировать следующее:

1. Карбонатный индекс подпиточной и сетевой воды равен $4,5 \text{ (мг-экв/м}^3\text{)}^2$ при нормативном значении – $3,2 \text{ (мг-экв/м}^3\text{)}^2$, что свидетельствует о протекании карбонатного накипеобразования в тепловых сетях;
2. Присутствие углекислоты, и как следствие, протекание углекислотной и кислородной коррозии (для справки: при наличии углекислоты одна молекула кислорода связывает сразу 4 молекулы железа, т.е. кислородная коррозия интенсифицируется)
3. Жесткость карбонатная - $3\ 000 \text{ мкг-экв/ дм}^3$ при норме – $800 \text{ мкг-экв/ дм}^3$.
4. рН=7,95 и 6,7 соответственно для подпиточной и сетевой воды, что ниже норм для тепловых сетей (рН=8,3-9,5).
5. Содержание общего железа - выше нормативного.
6. При увеличении температуры теплоносителя в котле происходит разрушение карбонатной жесткости воды с выделением углекислоты, что приводит к снижению рН сетевой воды.
7. Анализ на содержание растворенного кислорода не проводился, так как отсутствуют пробоотборные точки и холодильники, подготавливающие пробу до нормативных значений температуры и расхода.

По результатам анализа исходной воды был проведен расчет индексов Ланжелье и Ризнера. Полученные значения при разных температурах можно видеть на диаграмме (рис.2.12). Для наглядности за базовые температуры были приняты максимальная температура сетевой воды по температурному графику (95 °С), регламентированная температура для ГВС (60 °С) и средневзвешенные температуры за 2012 год в системе отопления и ГВС, взятые из архива данных теплосчетчика (52 °С, 40 °С соответственно).

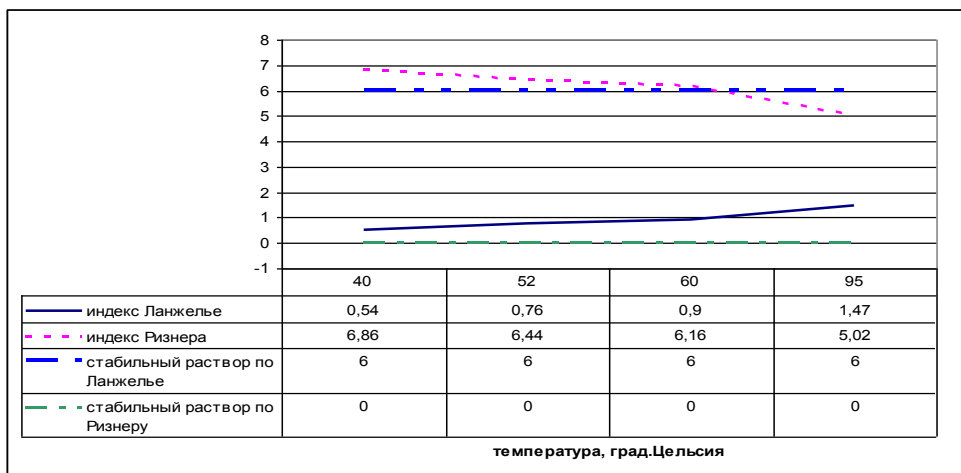


Рис.2.12

Данные диаграммы 2.12 свидетельствуют о том, что при всех рассматриваемых температурах вода источника водоснабжения больше склонна к накипеобразованию, чем к коррозии. При максимальной температуре – к серьезному накипеобразованию и при практически стабильном растворе по коррозии. При средневзвешенных годовых температурах теплоносителя кроме накипеобразования появляется тенденция к легкой коррозии.

На основе вышеизложенного, можно сказать, что эксплуатация тепловых сетей с таким водно-химическим режимом недопустима.

Качество горячей воды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Температура воды должна находиться в пределах 60-75 °С [12].

В БСУСО УР «Сельчинский ПНИ» средневзвешенная температура горячей воды ниже регламентированного диапазона. Это может повлиять на санитарно-эпидемиологическое состояние потребителей ГВС, поскольку при температурах 20-45 °С идет активное размножение легионелл¹⁰.

Суммарное потребление воды для нужд теплоснабжения источником тепловой энергии в динамике за пять лет, предшествующих периоду разработки схемы теплоснабжения, представлено в таблице 2.21.

Таблица 2.21.

Расходы подпиточной воды в системе теплоснабжения
(данные теплоснабжающей организации)

Период	Расход воды, м ³ /год
2008	9 200
2009	9 200
2010	9 200
2011	450*
2012	450*

*-за 2011-2012 гг. – экономически обоснованный расход по данным РЭК.

До 2011 года общий расход холодной воды принимался расчетным способом, в 2011 году были установлены счетчики на подпиточную (СХВ-15D, «Бетар») и холодную (ВМГ-50) воду. Данные со счетчика подпиточной воды в расчетах специалистами АНО «Агентство по энергосбережению УР» не учитывались, так как существует не учтенная точка подпитки цикла и показания по этому прибору ниже фактических. В расчет принимались данные со счетчиков тепла.

Расчетно-нормативный расход подпиточной воды с учетом затрат теплоносителя на технологические нужды составляет 70,57 м³/год и 15,33 м³/год для системы отопления и ГВС соответственно (при режиме функционирования системы теплоснабжения в 2012 году на расчетные параметры). Для системы ГВС с учетом нормативного расхода на потребление -3 912,3 м³/год.

При поверочном расчете объема потребления подпиточной воды учтено значение нормы среднегодовой утечки теплоносителя (0,25% среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети в час), что не противоречит требованиям п.6.2.29 [7] и п.26.1.б [20]. В летний период учтено заполнение трубопроводов водой и объем воды на заполнение трубопроводов тепловых сетей после проведения регламентных испытаний и ремонтов.

По результатам поверочного расчета, основанного на расчетном объеме выработки тепловой энергии и значениях температуры теплоносителя, определенных исходя из фактических значений температуры наружного воздуха и температурного графика, были получены значения среднечасового расхода сетевой воды (Таблица 2.22).

Баланс теплоносителя за период 2008 – 2011 г.г. предоставить невозможно ввиду отсутствия достоверных данных.

¹⁰ Легионеллы являются сапрофитами и широко распространены в природе. При колонизации легионеллами искусственных водных систем, к которым относятся системы горячего и холодного водоснабжения, концентрация легионелл значительно возрастает, что представляет эпидемическую опасность. Легионеллез является сапронозной инфекцией, протекающей с поражением органов дыхания, часто в форме тяжелых пневмоний.

Баланс теплоносителя
(поверочный расчет АНО «Агентство по энергосбережению УР»)

Показатель	Ед.изм.	2012		
		система отопления	система ГВС	
			отопительный период	летний период
Расход теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³ /ч	14,2	0,5463	0,307
Объем наружных тепловых сетей	м ³	4,26	0,66	0,64
Нормативный расход воды на подпитку тепловых сетей	м ³ /год	62,1	9,69	4,36
Нормативный расход воды ГВС,	м ³ /год	-	2 637,8	1 259,2
Нормативный расход воды на пусковое заполнение	м ³	6,38	0,00	0,96
Нормативный расход воды на регламентные испытания	м ³	2,13	0,00	0,32
Фактический расход воды на подпитку тепловых сетей и затраты на технологический нужды	м ³ /год	3 234,0*	5 056,88	683,39
Перерасход подпиточной воды	м ³ /год	3 163,4	2 409,4	0,00
то же, в %	%	4 482,6	91,0	0,00
Удельный расход воды на от-пуск тепловой энергии	м ³ /Гкал	96,16	13,18	6,47
Нормативный удельный расход подпиточной воды	м ³ /Гкал	0,072	0,0401	0,04

*- фактический расход воды на подпитку тепловых сетей и затраты на технологический нужды за 2012 год приняты по данным тепловых счетчиков, установленных на котельной. Нормативный расход воды на пусковое заполнение и регламентные испытания для системы ГВС учитывается только в летний период, когда проводятся соответствующие работы.

Значительное отличие фактических объемов подпиточной воды от нормативного уровня, а также разброс значений при неизменной подключенной нагрузке и незначительных колебаниях климатических условий и продолжительности отопительного периода могут свидетельствовать:

- о неудовлетворительном состоянии системы транспорта и распределения тепловой энергии;
- о наличии несанкционированных точек водоразбора из систем теплоснабжения.

2.1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Основным топливом, используемым в котельной с.Солнечный, является уголь, резервное топливо отсутствует. Объемы потребления топлива по данным энергоснабжающей организации представлены в Таблице 2.23.

Таблица 2.23.

Объем потребляемого топлива

Наименование показателя	Факт 2008 года	Факт 2009 года	Факт 2010 года	Факт 2011 года	План пред- приятия на 2012 год
Расход топлива: Уголь, т	532,5	383,3	541,44	625,5	630,3
Принято РЭК, т	600	383,3	329,2	329,2	329,2
Выработка тепловой энергии, Гкал	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	928,00	928,00	928,00	928,00	928,00
Удельный расход топлива на производство тепловой энергии, кг.у.т./Гкал	448,65	322,94	456,18	549,75	531,05
Удельный расход топлива на отпущенную тепловую энергию, кг.у.т./Гкал	448,65	322,94	456,18	549,75	531,05

Как видно из таблицы удельный расход топлива растет при неизменном производстве и отпуске тепловой энергии и качестве топлива, что вызывает сомнения в достоверности предоставленных данных. Кроме того, фактический расход топлива и принятый при утверждении тарифа в РЭК значительно отличаются.

Согласно протоколам испытаний каменного угля калорийность в 2012 году составляет 5473,1 ккал/т.

Поверочный расчет удельного расхода топлива, был проведен на основании данных режимно-наладочных испытаний, оптимального распределения нагрузки, а так же нормативного значения продолжительности отопительного периода и температуры теплоносителя, согласно [17]. Исходные данные для расчета приведены в Таблице 2.24.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Таблица 2.24.

Исходные данные для проведения расчета удельного расхода топлива

Показатель	Ед. изм.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
Выработка тепловой энергии, всего, в т.ч. по котлам	Гкал	173,647	167,22	148,320	118,961	51,900	29,040	21,952	29,023	77,408	114,954	138,238	168,412	1 239,1
котел ст.№1	Гкал	86,823	83,612	74,160	59,480	51,900	29,040	21,952	29,023	77,408	57,477	69,119	84,206	724,2
котел ст.№2	Гкал	86,823	83,612	74,160	59,480						57,477	69,119	84,206	514,9
Число часов работы котельного оборудования на отопление	час	744	696	744	720	216	0	0	0	504	744	720	744	5 832
Число часов работы котельного оборудования на ГВС	час	744	696	744	720	528	720	576	744	216	744	720	744	7 896
котел ст.№1	час	744	696	744	720	744	720	576	744	720	744	720	744	8 616
котел ст.№2	час	744	696	744	720						744	720	744	5 112
Часовая нагрузка														
котел ст.№1	Гкал /час	0,1167	0,1201	0,0997	0,0826	0,0698	0,0403	0,0381	0,0390	0,1075	0,0773	0,0960	0,1132	
котел ст.№2	Гкал /час	0,1167	0,1201	0,0997	0,0826						0,0773	0,0960	0,1132	
Нагрузка котла														
котел ст.№1	%	25,4%	26,2%	21,7%	18,0%	15,2%	8,8%	8,3%	8,5%	23,4%	16,8%	20,9%	24,7%	
котел ст.№2	%	25,4%	26,2%	21,7%	18,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,8%	20,9%	24,7%	
Собственные нужды котельной	Гкал	4,400	4,228	3,806	3,105	1,566	1,024	1,000	1,037	2,152	3,241	3,565	4,277	33,40
Отпуск тепловой энергии с коллекторов котельной	Гкал	169,25	163,00	144,51	115,86	50,33	28,02	20,95	27,99	75,26	111,71	134,67	164,13	1 205,7
Технологические затраты и потери тепловой энергии в сети, всего	Гкал	49,67	46,85	50,63	49,43	23,08	12,98	9,42	12,45	32,89	45,59	46,37	49,02	428,4

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Показатель	Ед. изм.	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Год
Полезный отпуск тепловой энергии (реализация), всего	Гкал	119,57	116,15	93,89	66,42	27,25	15,04	11,53	15,54	42,37	66,13	88,30	115,11	777,3

Результаты поверочного расчета удельного расхода топлива по месяцам представлены в Таблице 2.25.

Таблица 2.25.

Результаты поверочного расчета удельного расхода топлива

Котел	Показатели	Месяц												ГОД	
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
котел ст.№1 (КВр-0,63К)	Произ-во т/энергии, Гкал	86,82	83,61	74,16	59,48	51,90	29,04	21,95	29,02	77,41	57,48	69,12	84,21	724,20	
	НУР на пр-во, кг у.т./Гкал	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	
котел ст.№2 (КВр-0,63К)	Произ-во т/энергии, Гкал	86,82	83,6	74,2	59,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,5	69,1	84,2	514,9	
	НУР на пр-во, кг у.т./Гкал	223,2	223,2	223,2	223,2	-	-	-	-	-	223,2	223,2	223,2	223,2	
Котельная в целом	Произ-во т/энергии, Гкал	173,6	167,2	148,3	119,0	51,9	29,0	22,0	29,0	77,4	115,0	138,2	168,4	1 239,1	
	НУР на пр-во, кг у.т./Гкал	221,5	221,5	221,5	221,6	219,9	219,9	219,9	219,9	219,9	221,5	221,6	221,6	221,3	
	Расход т/э на собственные нужды	%	2,53	2,53	2,57	2,61	3,02	3,53	4,56	3,57	2,78	2,82	2,58	2,54	2,70
		Гкал	4,4	4,2	3,8	3,1	1,6	1,0	1,0	1,0	2,2	3,2	3,6	4,3	33,4
	Отпуск т/энергии, Гкал	169,2	163,0	144,5	115,9	50,3	28,0	21,0	28,0	75,3	111,7	134,7	164,1	1 205,7	
НУР на отпуск, кг у.т./Гкал	227,3	227,3	227,4	227,5	226,7	227,9	230,4	228,10	226,2	227,6	227,4	227,3	227,4		

Причинами значительного отличия отчетных и нормативных значений могут являться:

- эксплуатация котельного оборудования не в соответствии с режимными картами;
- некорректность определения показателей топливно-энергетического баланса системы теплоснабжения при составлении отчетности теплоснабжающей организации;
- отличие фактических величин показателей энерготопливного баланса системы теплоснабжения от нормативных ввиду отсутствия данных энерго-снабжающей организации по потерям в тепловых сетях и собственным нуждам котельной.

2.1.9. Надежность теплоснабжения.

Надежность системы коммунального теплоснабжения определяется критериями, характеризующими состояние электроснабжения, водоснабжения, топливоснабжения источников теплоты, соответствие мощности теплоисточника и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам, техническое состояние и резервирование тепловых сетей. В соответствии с вышеперечисленными критериями система теплоснабжения с. Солнечный оценена как высоко надежная (см. п. 2.9.)

2.1.10. Техничко-экономические показатели работы котельной

Техничко-экономические показатели, основанные на отчетных данных, предоставляемых в РЭК УР для утверждения тарифа, представлены в Таблице 2.26.

Таблица 2.26.
Техничко-экономические показатели работы котельной с.Солнечный
(принятые РЭК для утверждения тарифа)

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Факт 2009 года	Факт 2010 года	Факт 2011 года	Ожидаемое на 2012 год
1	Выработка тепловой энергии	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
2	Собственные нужды котельной	Гкал	0	0	0	0
3	Получено от других ТСО	Гкал	–	–	–	–
4	Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
5	Потери тепловой энергии в тепловых сетях до границы с абонентами	Гкал	0	0	0	0
6	Реализация тепловой энергии, всего	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
6.1.	на производственные нужды, всего	Гкал	608,64	608,64	608,64	608,64
	в т.ч.: на отопление	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
	на горячее водоснабжение	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
6.2.	на сторону, всего в том числе:	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36
6.2.1.	жилищный фонд, всего	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Факт 2009 года	Факт 2010 года	Факт 2011 года	Ожидаемое на 2012 год
	в т.ч.: на отопление	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36
	на горячее водоснабжение	Гкал	–	–	–	–
6.2.2.	бюджетные организации, всего	Гкал	608,64	608,64	608,64	608,64
	в т.ч.: на отопление	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
	на горячее водоснабжение	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
6.2.3.	прочие потребители, всего	Гкал	–	–	–	–
	в т.ч.: на отопление	Гкал	–	–	–	–
	на горячее водоснабжение	Гкал	–	–	–	–
7	Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг.у.т/ Гкал	322,99	277,4	277,4	277,4
8	Расход топлива (по видам топлива):					
8.1.	условного	т.у.т.	299,74	257,43	257,43	257,43
8.2.	натурального	т	383,3	329,2	329,2	329,2
9	Калорийный эквивалент (по видам топлива)		5 473,1	5 473,1	5 473,1	5 473,1
10	Расход воды	м ³	9 200	450	450	450
11	Удельная норма расхода воды на выработку тепловой энергии	м ³ /Гкал	9,91	0,48	0,48	0,48
12	Расход электроэнергии на выработку тепловой энергии	тыс.кВт.ч	149,7	27,84	27,84	27,84
13	Удельный расход электроэнергии на выработку тепловой энергии	кВт.ч/ Гкал	161,31	30,0	30,0	30,0

Технико-экономические показатели, основанные на данных бухгалтерских отчетов энергоснабжающей организации, представлены в Таблице 2.27.

Таблица 2.27.
Технико-экономические показатели работы котельной с.Солнечный (фактические по данным энергоснабжающей организации)

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Факт 2009 года	Факт 2010 года	Факт 2011 года	Ожидаемое на 2012 год
1	Выработка тепловой энергии	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
2	Собственные нужды котельной	Гкал	0	0	0	0
3	Получено от других ТСО	Гкал	–	–	–	–
4	Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
5	Потери тепловой энергии в тепловых сетях до границы с абонентами	Гкал	0	0	0	0

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Факт 2009 года	Факт 2010 года	Факт 2011 года	Ожидаемое на 2012 год
6	Реализация тепловой энергии, всего	Гкал	928,0	928,0	928,0	928,0
6.1.	на производственные нужды, всего	Гкал	608,64	608,64	608,64	608,64
	в т.ч.: на отопление	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
	на горячее водоснабжение	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
6.2.	на сторону, всего в том числе:	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36
6.2.1.	жилищный фонд, всего	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36
	в т.ч.: на отопление	Гкал	319,36	319,36	319,36	319,36
	на горячее водоснабжение	Гкал	–	–	–	–
6.2.2.	бюджетные организации, всего	Гкал	608,64	608,64	608,64	608,64
	в т.ч.: на отопление	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
	на горячее водоснабжение	Гкал	н/д	н/д	н/д	н/д
6.2.3.	прочие потребители, всего	Гкал	–	–	–	–
	в т.ч.: на отопление	Гкал	–	–	–	–
	на горячее водоснабжение	Гкал	–	–	–	–
7	Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг.у.т/ Гкал	322,99	456,27	549,92	567,29
8	Расход топлива (по видам топлива):					
8.1.	условного	т.у.т.	299,74	423,414	510,33	526,44
8.2.	натурального	т	383,3	541,44	652,6	673,2
9	Калорийный эквивалент (по видам топлива)		5473,1	5473,1	5473,1	5473,1
10	Расход воды	м ³	9 200	450	450	9 000
11	Удельная норма расхода воды на выработку тепловой энергии	м ³ /Гкал	9,91	0,48	0,48	9,91
12	Расход электроэнергии на выработку тепловой энергии	тыс.кВт.ч	149,7	65,8	65,8	65,8
13	Удельный расход электроэнергии на выработку тепловой энергии	кВт.ч/ Гкал	161,31	70,9	70,9	70,9

2.1.11 Тарифы на тепловую энергию

Утверждение тарифа по теплоснабжающей организации, на обслуживании которой находится рассматриваемая система теплоснабжения, осуществляется в целом по предприятию. Тариф, регламентирующий стоимость производства 1 Гкал тепла от котельной с. Солнечный, в динамике за последние 4 года представлен в таблице 2.28.

Таблица 2.28.

Тарифы на тепловую энергию, отпускаемую БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат» (НДС не облагается)

	2009	2010	2011	2012		
Срок действия	01.01.2009 - 31.12.2009	01.01.2010 - 31.12.2010	01.01.2011 - 31.12.2011	01.01.2012-30.06.2012	01.07.2012-31.08.2012	01.09.2012-31.12.2012
№ и дата постановления	постановления РЭК УР от 24.04.2008 г. № 5/5	постановления РЭК УР от 22.10.2009 г. №12/14	постановления РЭК УР от 11.11.2010 г. №14/18	№18/35 от 09.12.2011г.		
Население	257,0	385,5	443,3	443,3	469,9	496,45

Ежегодный ост тарифа для населения за три года, предшествующих периоду разработки схемы теплоснабжения, составляет от 14,99% до 50%. Динамика тарифа на тепловую энергию, отпускаемую БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат», более наглядно проиллюстрирована на диаграмме (Рис. 2.13)

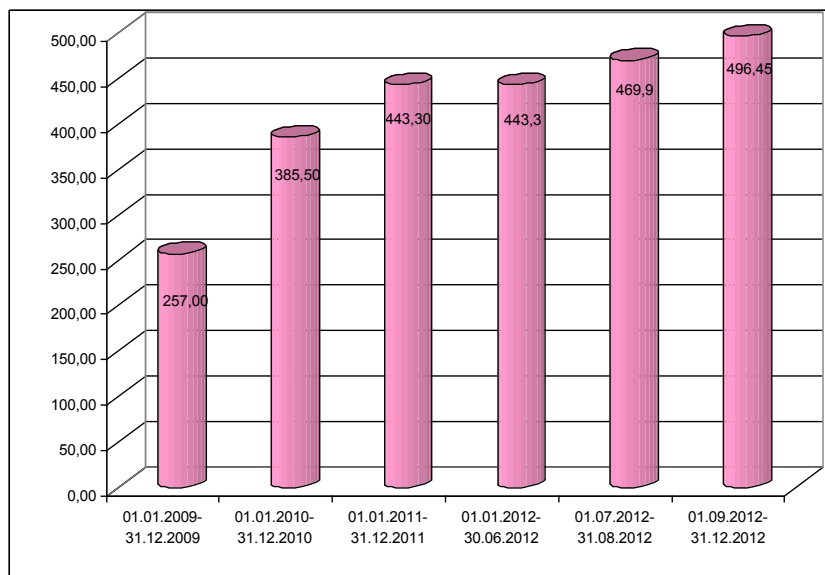


Рис.2.13. Динамика тарифа на тепловую энергию, отпускаемую БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат»

Структура тарифа, установленного на момент разработки схемы теплоснабжения, представлена в Таблице 2.29. Источником информации для анализа структуры тарифов являются данные принятые при утверждении тарифа в РЭК УР.

Таблица 2.29.

Расходы, связанные с производством тепловой энергии, и расчет тарифа на производимую тепловую энергию

№ п/п	Статьи затрат	Ед. изм.	Признано обоснованным на 2012 год
1.	Топливо на технологические нужды	тыс.м3 (газ)	
		т. (мазут)	
		т. (уголь)	329,20
		т. (прочие)	

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

№ п/п	Статьи затрат	Ед. изм.	Признано обоснованным на 2012 год
		тыс.руб.	1 227,83
2.	Электроэнергия на технологические нужды	тыс.кВтч	27,84
		тыс.руб.	92,40
3.	Вода на технологические нужды	тыс. м3	0,45
		тыс.руб.	3,52
4.	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, в том числе:	тыс.руб.	808,00
4.1.	Вспомогательные материалы	тыс.руб.	
4.1.1.	в том числе: реагенты	тыс.руб.	
4.2.	Услуги сторонних (подрядных) организаций	тыс.руб.	808,00
4.2.1.	в том числе: техническое обслуживание	тыс.руб.	
4.2.2.	капитальный ремонт	тыс.руб.	
4.3.	Амортизация производственного оборудования	тыс.руб.	
4.4.	Ремонт и техническое обслуживание	тыс.руб.	
4.4.1.	в том числе: капитальный ремонт (хоз. способ)	тыс.руб.	
5.	Фонд оплаты труда ППП	тыс.руб.	
6.	Страховые взносы социального характера	тыс.руб.	
7.	Прочие прямые расходы, в том числе:	тыс.руб.	
7.1.	аренда производственного оборудования	тыс.руб.	
7.2.	концессионная оплата	тыс.руб.	
8.	Цеховые расходы	тыс.руб.	
9.	Общехозяйственные расходы	тыс.руб.	
10.	Налоги, в том числе:	тыс.руб.	8,32
10.1.	земельный налог	тыс.руб.	
10.2.	плата за выбросы	тыс.руб.	7,17
10.3.	транспортный налог	тыс.руб.	1,15
11.	Итого производственная себестоимость	тыс.руб.	2 140,07
12.	Отпуск тепловой энергии от котельной (Qотп) или полезный отпуск	Гкал	928,00
13.	Себестоимость 1 Гкал (п.11/п.12)	руб./Гкал	2 306,11
14.	Недополученный по независящим причинам доход	тыс.руб.	-
15.	Финансирование из бюджета	тыс.руб.	1 874,71
16.	Избыток средств в предыдущем периоде регулирования	тыс.руб.	-
17.	Прибыль расчетная	тыс.руб.	
18.	Тариф производства тепловой энергии (п.18/п.12)	руб./Гкал	464,87

Данные таблицы показывают, что себестоимость 1 Гкал превышает утвержденный тариф в 4,96 раза, причинами чего является значительное отличие расходов топлива, утвержденного РЭК и фактически используемого.

2.1.12. Описание существующих технических и технологических проблем в системе теплоснабжения с. Солнечный

Существующее состояние системы централизованного теплоснабжения характеризуется наличием следующих проблем:

1. Эксплуатация котельного оборудования ведется не в соответствии с режим-

- ными картами. Режимные карты разработаны только для одного режима работы котла (максимального).
2. Котлы работают на непроектном виде топливе.
 3. Котельное оборудование и трубопроводы теплосети эксплуатируются без предварительной обработки исходной воды, что не исключает процессов накипеобразования и коррозии в элементах системы теплоснабжения.
 4. Несмотря на высокий КПД котлоагрегатов (при режиме с отключенным дымососом), режим их работы не является надежным и экономичным вследствие создания условий для протекания низкотемпературной коррозии, химического недожога, повышенного коэффициента избытка воздуха.
 5. Неоптимальное расположение теплоисточника относительно потребителей и завышенные диаметры трубопроводов, о чем свидетельствует высокое значение индикатора плотности нагрузки (значение показателя находится за границей предельной эффективности централизации системы теплоснабжения ($U > 200 \text{ м}^2/(\text{Гкал}/\text{час})$)).
 6. Следствием неоптимальной степени централизации системы теплоснабжения является высокий процент нормативных потерь и затрат тепловой энергии от отпуска ее в сеть – 35,57%. Неудовлетворительное состояние тепловых сетей и низкое качество их эксплуатации приводит к росту фактических тепловых потерь тепловой энергии относительно нормативной величины еще на 20%.
 7. Отсутствие наладки тепловых сетей, что приводит к повышенным расходам теплоносителя, и, соответственно, затратам на его транспортировку, недотопу отдаленных потребителей.
 8. По причине неудовлетворительного состояния трубопроводов либо наличия несанкционированного водоразбора перерасход подпиточной воды на систему отопления составляет 3 234 т/час против регламентированных 70,6 т/час.

Перечисленные выше проблемы приводят к вынужденным существенным расходам на внеплановые капитальные и текущие ремонты, завышенным расходам на топливо, и электроэнергию.

Практика показывает, что трубопроводы систем отопления в зданиях, где не проводятся профилактические работы более 10 лет, на 40-50 % забиты окислами и солями металлов. Накипь создает термическое сопротивление теплоносителю, что ведет к снижению теплоотдачи, а это, в свою очередь, приводит к ухудшению комфортных условий для проживания жильцов. Поскольку теплопроводность накипи в 40 раз ниже теплопроводности металла в системах отопления, отложения толщиной всего 1 мм снижают теплоотдачу на 15 %. Если процесс не остановить вовремя, произойдет выход из строя теплообменников, трубопроводов, отопительных приборов.

Рост тарифов на тепловую энергию, прежде всего напрямую зависит от технического состояния теплоэнергетического комплекса, т.е. насколько эффективно оборудование, используемое для производства и передачи тепловой энергии, способно выдавать заложенные заводом-изготовителем технические характеристики. И уже второй составляющей тарифа, на которую любят чаще всего ссылаться предприятия ЖКХ, являются не прогнозируемые цены на топливно-энергетические ресурсы.

Собственными ресурсами для модернизации систем коммунального теплоснабжения предприятия и муниципальные образования, как правило, не располагают. Поэтому, чтобы найти выход из сложившейся ситуации необходимо четко определиться в действиях, которые бы позволили поэтапно выстроить механизм реорганизации системы теплоснабжения и ее дальнейшей безубыточной эксплуатации.

В данной работе рассматриваются варианты модернизации системы теплоснабже-

ния, направленные на ее оптимизацию и исключение либо минимизацию выявленных проблем ее эксплуатации.

2.3. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

Численность населения с.Солнечный на момент разработки схемы теплоснабжения составляет 168 человек. Динамика численности за предшествующие 5 лет периода регулирования в соответствии с данными Администрации МО «Селычинское» представлена на диаграмме (Рис. 2.14).

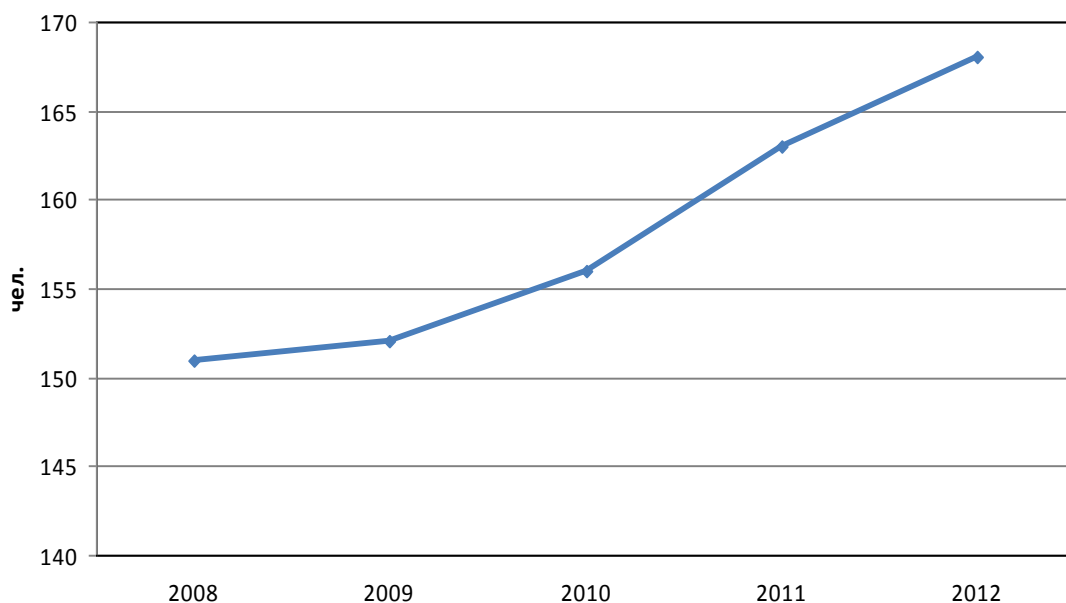


Рис. 2.14. Динамика численности населения

Отапливаемая площадь зданий, расположенных на территории рассматриваемого населенного пункта, по данным Администрации МО «Селычинское» в 2012 год составляет 3,721 тыс.м², в том числе объектов, теплоснабжение которых осуществляется от котельной БСУ СО УР «Селычинский психоневрологический интернат» - 2,148 тыс.м². Отапливаемый объем в целом по населенному пункту составляет – 13,757 тыс.м³, в том числе от котельной БСУ СО УР «Селычинский психоневрологический интернат» – 9,639 тыс.м³.

Динамика отапливаемой площади в целом по с.Солнечный (включая здания с индивидуальным теплоснабжением) приведена в таблице 2.30.

Таблица 2.30.

Динамика отапливаемых площадей, м²

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2009	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2010	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2011	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2012	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2013-2016	1 803,260	1 717,900	1 717,900	3 521,160
2017-2027	2 003,260	1 717,900	1 717,900	3 721,160

Значение отопляемого объема зданий, подключенных к системе централизованного теплоснабжения, за 5 лет, предшествующих периоду разработки, остаются неизменными (9638,98 м³) и в дальнейшем прирост нагрузки не предполагается в связи с тем, что здания, теплоснабжение которых осуществляется от котельной с.Солнечный, расположенные рядом с источником, относятся к малоэтажной застройке с индивидуальным теплоснабжением (газовое и печное топливо).

По итогам проведенного анализа (п.2.1.5 отчета) было принято решение: дальнейшее прогнозирование вести относительно расчетных значений часовой тепловой нагрузки на отопление и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий. В соответствии с данными поверочного расчета максимальная часовая тепловая нагрузка в целом (отопление и ГВС) по рассматриваемому населенному пункту за 2012 году составляет 0,441 Гкал/час, в том числе:

- жилые здания – 0,211 Гкал/час;
- общественные здания – 0,23 Гкал/час (из них финансируемые из бюджета – 0,23 Гкал/час).

В связи с тем, что с 2014 году в целях оптимизации предлагается ввести в эксплуатацию новую блочную газовую котельную с отключением жилого сектора от централизованного теплоснабжения, значение отопляемых площадей зданий изменится и максимальная часовая тепловая нагрузка на отопление и ГВС на период 2014 -2027 гг. составит 0,23 Гкал/час.

В 2013 году максимальная часовая тепловая нагрузка принята аналогичной в 2012 году - 0,281 Гкал/час.

В целом по населённому пункту потребление тепловой энергии за отчётный период в среднем остаётся на одном и том же уровне. Незначительные колебания по объёмам потребления тепла вызваны изменением продолжительности отопительного периода, средней температурой наружного воздуха за отопительный период, нештатными ситуациями, связанными с утечкой теплоносителя. Таким образом, основное влияние на динамику потребления тепловой энергии в планируемом периоде при неизменном значении максимальной подключенной нагрузки оказывает изменение продолжительности отопительного периода и температуры наружного воздуха.

Определение прогнозируемых значений показателей топливно-энергетических балансов основывалось на статических данных предшествующих периодов, исходя из основного направления оптимизации существующей системы теплоснабжения (частичная децентрализация системы теплоснабжения путем отключения жилых домов, газификация котельной при одновременном изменении ее месторасположения и замена трубопроводов тепловой сети):

- совокупность объектов, отопляемых от котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат» приняты как в базовом периоде, исключая жилые дома;
- технические характеристики оборудования котельной приняты ориентировочно для газовой блочной котельной;
- температура наружного воздуха за отопительный период принята как средневзвешенная из соответствующих статистических значений по информации АНО «Удмуртское Метеоагентство» за последние 5 лет ($t_{нв} = -3,34^{\circ}\text{C}$);
- продолжительность отопительного периода принята как в 2012 году (5 832 часов).

Динамика анализируемых показателей по с. Солнечный от котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат» приведена в таблицах 2.31- 2.33.

Таблица 2.31.

Динамика отапливаемых площадей, м²

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2009	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2010	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2011	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2012	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2013	430,5	1 717,9	1 717,9	2 148,4
2014-2027	0,0	1 717,9	1 717,9	1 717,9

Таблица 2.32.

Динамика максимальной подключенной нагрузки, (котельная БСУ СО УР «Сельчинский ПНИ»), Гкал/час

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	0,051	0,230	0,230	0,281
2009	0,051	0,230	0,230	0,281
2010	0,051	0,230	0,230	0,281
2011	0,051	0,230	0,230	0,281
2012	0,051	0,230	0,230	0,281
2013	0,051	0,230	0,230	0,281
2014-2027	0,000	0,230	0,230	0,230

Таблица 2.33.

Динамика годового потребления тепловой энергии, Гкал

Период	Жилые здания	Общественные здания	В том числе финансируемые из бюджета	Итого
2008	116,0	594,0	594,0	710,0
2009	131,2	656,9	656,9	788,1
2010	127,9	641,5	641,5	769,4
2011	128,1	642,4	642,4	770,6
2012	129,7	647,6	647,6	777,3
2013	129,7	647,6	647,6	777,3
2014-2027	0,0	647,6	647,6	647,6

2.4. Электронная модель системы теплоснабжения поселения

Анализ существующих проблем в теплоснабжении населенных пунктов показал, что большинство из них возникает из-за стихийности развития систем теплоснабжения. Одним из решений задачи повышения эффективности управления системой теплоснабжения населенного пункта является разработка схемы теплоснабжения населенного пункта на базе информационно-аналитических систем.

Компьютерное моделирование процессов в системе теплоснабжения населенного пункта позволяет с максимальной точностью оценивать параметры ее текущего функцио-

нирования, рассматривать различные варианты ее перспективного развития, а также в короткие сроки определять оптимальные варианты теплоснабжения потребителей при аварийных ситуациях.

Главной проблемой при разработке схемы теплоснабжения населенного пункта является получение актуализированных данных по фактическому состоянию системы теплоснабжения.

Первая проблема, с которой пришлось столкнуться при построении информационной базы данных – создание актуального электронного плана поселения с адресным реестром, а также уточнение и привязка к топооснове схем прокладки трубопроводов тепловых сетей.

За основу были взяты имеющиеся копии схемы теплоснабжения, приложенной к паспорту на теплосеть, данные с электронного ресурса wikimapia, а также схематичная зарисовка местности. По этой технологии был воссоздан электронный план территории села, близкий к истине по состоянию на настоящий момент.

Прорисовка на плане поселения тепловых сетей и их объектов сопровождалась одновременным заполнением базы данных по схемам коммутации трубопроводов и описанием запорной арматуры. Наполнение базы данных осуществлялось строго по технологии, предусмотренной в ГИС Zulu для математического моделирования тепловых сетей. Таким образом, к моменту завершения паспортизации каждого законченного фрагмента тепловых сетей (от локального источника до конечных абонентских вводов) фактически создавалась его математическая модель для гидравлических расчетов.

Созданная модель системы теплоснабжения при квалифицированном использовании может послужить мощным инструментом для решения текущих общепроизводственных и диспетчерских задач эксплуатирующего предприятия.

Выдача технических условий на подключение новых потребителей или изменение договорных нагрузок может быть предварена проверкой реализуемости заявленных требований на математической модели существующей сети.

Существенно упрощается процесс оперативного получения информационных выборок, справок, отчетов по системе теплоснабжения в целом и по отдельным ее элементам.

Результаты расчетов, проведенных после построения схемы теплоснабжения и внесения исходной информации в базу данных, приведены в приложениях к отчету, в том числе:

- результаты гидравлического расчета схемы теплоснабжения в разрезе участков тепловой сети (Приложение 9);
- расчетные параметры работы котельной (Приложение 10);
- расчетные параметры работы системы отопления в разрезе потребителей тепловой энергии (Приложение 11).

2.5. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Перспективный баланс тепловой мощности котельной был составлен с учетом проведения мероприятий, предлагаемых для оптимизации работы системы централизованно теплоснабжения с.Солнечный (п.2.6, 2.7).

На данный момент одним из основных мероприятий, предлагаемых для данного населенного пункта, является строительство новой газовой блочной котельной с переносом ее местоположения, так как:

- 1) жилые дома находятся на периферии системы теплоснабжения. Так, при моделировании схемы теплоснабжения с отключением тепловой нагрузки на жилые дома, индикатор плотности тепловой нагрузки системы теплоснабжения снижа-

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

- ется на 15% даже при неизменных диаметрах головных участков тепловых сетей. При снижении диаметров тепловых сетей согласно результатов конструкторского расчета индикатор плотности тепловой нагрузки снижается на 45,2%
- 2) расчетно-нормативные потери в тепловых сетях за 2012 год составляют 35,57% от отпуска тепловой энергии;
 - 3) температура внутри зданий потребителей ниже нормативной;
 - 4) котельная работает на каменном угле, вследствие чего:
 - имеет КПД ниже, чем аналогичная на газе;
 - не имеет возможности полной автоматизации процесса горения и управления котлами;
 - 5) котельная имеет завышенный резерв тепловой мощности.

Все это в совокупности приводит к росту необоснованных затрат на эксплуатацию котельного и теплосилового оборудования, которое в результате приводит к убыткам теплоснабжающей организации. Так же предлагается проведение мероприятий по приведению изоляции тепловых сетей в соответствии с требованиями [10]. Проведение данного мероприятия позволит снизить затраты теплоснабжающей организации на покрытие завышенных потерь тепловой энергии (п.2.1).В данной работе рассматриваются несколько вариантов реконструкции:

1 вариант: Строительство новой котельной с прокладкой новой теплотрассы до новой котельной при сохранении существующей теплотрассы до потребителей;

2 вариант: Строительство новой котельной заменой участка теплотрассы до гаража при сохранении существующей теплотрассы до потребителей;

3 вариант: Строительство новой котельной с полной заменой тепловой сети.

В связи с изменением количества отапливаемых площадей зданий, подключенных к централизованной системе, максимальная часовая тепловая нагрузка составляет 0,23 Гкал/час, в том числе:

- жилые здания – 0 Гкал/час;
- общественные здания – 0,23 Гкал/час (из них финансируемые из бюджета – 0,23 Гкал/час).

Баланс тепловой мощности котельной, составленный на перспективу до 2027 года с учетом различных вариантов реконструкции представлен в Таблице 2.34.

Таблица 2.34.

Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Показатель	Ед. и зм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Установленная мощность оборудования в горячей воде	Гкал/час	1,080	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов	лет	9	0	0	0	1	2	3	4	5
Существующие ограничения установленной мощности	Гкал/час	0,162	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/час	0,918	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Используемая мощность	Гкал/час	0,3706	0,2796	0,2795	0,2590	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564
Собственные нужды	Гкал/час	0,010	0,008	0,008	0,007	0,007	0,004	0,004	0,004	0,004

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Показатель	Ед.и зм.	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
			Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть					
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/час	0,080	0,042	0,042	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
то же в %	%	22,11	15,60	15,55	8,90	8,90	8,90	8,90	8,90	8,90
Присоединенная тепловая нагрузка, всего, в т.ч. по направлениям использования	Гкал/час	0,281	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
отопление	Гкал/час	0,245	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194	0,194
вентиляция	Гкал/час	–	–	–	–	–	–	–	–	–
горячее водоснабжение	Гкал/час	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359
Присоединенная тепловая нагрузка, всего, в т.ч. по категориям потребителей	Гкал/час	0,281	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
жилые здания, из них	Гкал/час	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
население	Гкал/час	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
общественные здания, из них	Гкал/час	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
финансируемые из бюджета	Гкал/час	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
Резерв (+) /дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/час	0,547	0,236	0,237	0,257	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260
Доля резерва	%	59,63	45,81	45,84	49,80	49,80	49,80	49,80	49,80	49,80

Присоединенная тепловая нагрузка составит 44,5% располагаемой тепловой мощности котельной, резерв – 49,8% (Рис.2.15).



Рис.2.15. Баланс тепловой мощности

Сопоставление составляющих теплового баланса до и после проведения предлагаемых мероприятий в части повышения эффективности работы системы теплоснабжения приведено на рис. 2.16.

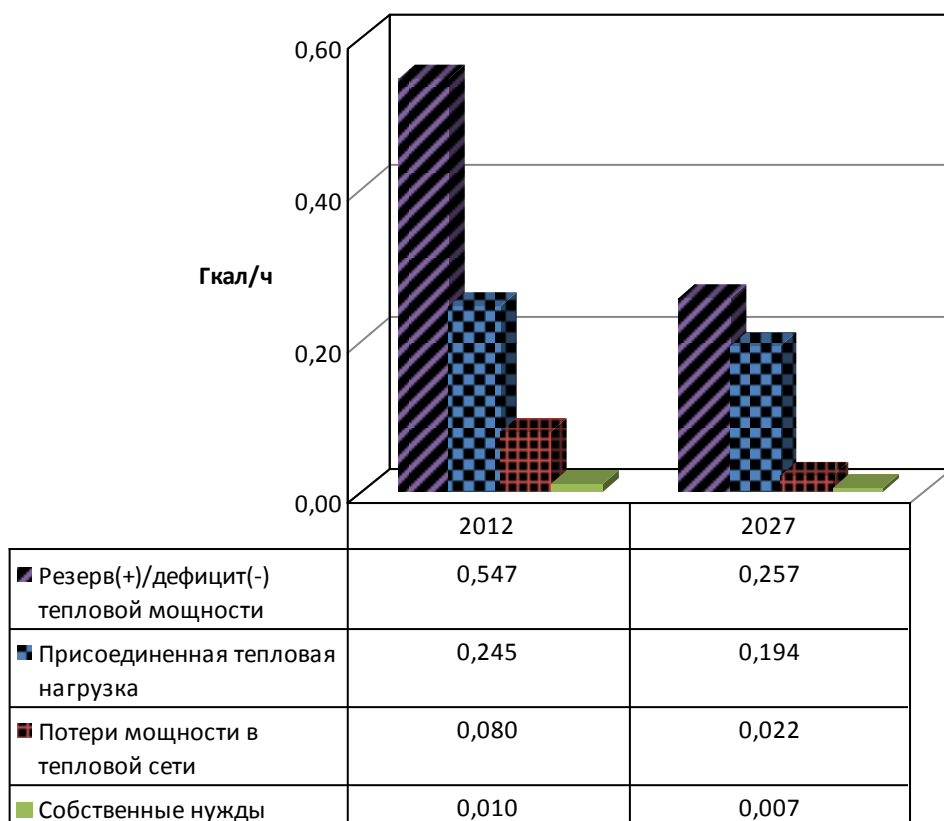


Рис. 2.16. Динамика составляющих теплового баланса

По итогам сопоставления можно отметить снижение потерь тепловой мощности при транспортировке на 74,4% и снижение резерва на 53%.

В случае принятия решения о реконструкции системы теплоснабжения (п.2.7) в баланс тепловой мощности будут внесены изменения в момент проведения актуализации схемы теплоснабжения.

2.□. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах.

Водоподготовительная установка на котельной отсутствует.

В перспективе при строительстве новой котельной оборудование ХВО подбирается проектной организацией на основе анализов исходной воды, объемов трубопроводов, режима работы котельной и т.д. В настоящее время можно предложить несколько способов обработки исходной воды для котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат»:

1. Для системы отопления:

- умягчение воды на натрий- катионитовых фильтрах с последующим удалением растворенных газов на гидравлическом деаэраторе;
- обработка ингибитором коррозии и отложений.

1. Для системы ГВС обработка ингибитором коррозии и отложений.

В таблице 2.33 приведен сравнительный анализ различных методов обработки исходной воды.

Таблица 2.33.

Сравнительный анализ различных методов обработки
исходной воды

Схема обработки	Преимущества	Недостатки
Умягчение воды на натрий- катионитовых фильтрах	Простота	Увеличение расхода воды на регенерацию ионообменной смолы
	Возможность автоматизации по времени и по объему пропущенной воды	Наличие сточных вод, имеющих высокое содержание хлоридов, возможно железа и взвешенных веществ. Воды, содержащие хлориды, на данном этапе развития НТП не подвергаются очистке, а только утилизируются на полигонах
	Замена смолы после 8-10 лет эксплуатации	Невозможность полной автоматизации по проскоку жесткости
		Требует периодического обслуживания (засыпка соли, проведение анализов)
		После натрий-катионирования индекс Ланжелье снижается, т.е. обработанная вода становится более агрессивной
		Дополнительно требует установки оборудования для удаления агрессивных газов (вакуумный деаэратор, гидравлический деаэратор и т.д.)
Обработка ингибитором коррозии и отложений	Возможность полной автоматизации процесса. Насосы-дозаторы работают по объему пропущенной воды	Необходимость продувки системы отопления, если отсутствует подпитка
	Не требует установки деаэратора	Необходимость периодического выполнения анализов и корректировка дозы реагента
	Количество сточных вод меньше, чем при натрий-катионировании	Сточные воды не содержат вредных веществ, запрещенных к сливу в систему канализации
	Возможность использования одного реагента для снижения процессов накипеобразования и коррозии	

Рассматривая предложенные схемы водоподготовки, с уверенностью можно сказать, что применение комплексной обработки воды является более перспективным, экологически и экономически оправданным.

Доза реагента для различных систем подбирается заводом-изготовителем, и будет отражена при разработке проекта. Ориентировочное значение из опыта эксплуатации составляет 10-15 мг/л.

В таблице приведен расчет технико-экономических показателей для комплексной обработки воды. За основу взяты нормативно-расчетные значения для расчета подпитки системы теплоснабжения (см. Таблицу 2.34).

Таблица 2.34.

Нормативно-расчетные значения для расчета подпитки системы теплоснабжения

№ п/п	Наименование	Размерность	Значение
1	Расход воды на ГВС	м ³ /год	4 652,64
2	Расход воды на отопление	м ³ /год	186,624
3	Расход воды на продувку системы отопления и ГВС	м ³ /год	483,92

№ п/п	Наименование	Размерность	Значение
	при отсутствии подпитки*		
4	Суммарное количество воды, которое нужно обработать	м ³ /год	5 323,18
5	Доза ингибитора	мг/л	15
6	Расход ингибитора в год	кг	80
7	Цена	руб./кг	180
8	Стоимость	руб.	14 400

В соответствии с [Л.8, Приложение 23] производительность химводоочистки и соответствующего оборудования для подпитки тепловых сетей принимается:

- В закрытых системах теплоснабжения 0,75% объема воды в тепловых сетях и 0,5 % транзитных магистралей;
- В открытых системах теплоснабжения по расчетному среднечасовому расходу воды на горячее водоснабжение за отопительный сезон с коэффициентом 1,2+0,75 % суммарного объема в тепловых сетях+0,5 % от объема воды в транзитных магистралях.
- Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться аварийная подпитка химически необработанной и недеаэрированной водой в размере 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей

Таким образом, перспективная производительность ВПУ в м³/час на период 2014-2027 гг. имеет значения, указанные в таблице 2.35

Таблица 2.35

Перспективная производительность ВПУ, м³/час
на период 2014-2027 гг.

Система	Нормальная	Аварийная
Отопление	0,032	0,085
Горячего водоснабжение	0,54	0,55

Ввиду того, что при прогнозировании показателей топливно-энергетического баланса величина подключенной максимальной часовой нагрузки в первом приближении принята неизменной (0,23 Гкал/ч) на весь рассматриваемый период, максимальное потребление теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей также будет иметь константное значение:

- Для системы отопления– 9,0 т/ч;
- Для системы ГВС в отопительный период- 0,86 т/ч.

2.7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Основными проблемами, выявленными при проведении анализа работы котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат» являются:

- существенный избыток установленной мощности;
- отсутствие автоматизации отпуска тепловой энергии;
- отсутствие водоподготовки (удаление солей жесткости и растворенного кислорода и углекислоты);
- ненадежный режим работы котлоагрегатов вследствие создания условий для протекания низкотемпературной коррозии;
- несоблюдение температурного графика;
- низкий уровень централизации системы теплоснабжения и неоптимальное расположение потребителей относительно теплоисточника.

Для обеспечения качественного и надежного теплоснабжения потребителей в настоящее время необходимо выполнить ряд мероприятий по реконструкции и техниче-

скому перевооружению котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат».

Одним из мероприятий, предлагаемых к реализации на данный момент, является строительство новой блочной газовой котельной (2 котла по 300 кВт: 1 в работе, 1 в резерве). Перспективная установленная мощность теплоисточника в случае продолжения эксплуатации существующей котельной отражена в Таблице 2.36.

Таблица 2.36.

Перспективная установленная мощность котельной с.Солнечный

Наименование котельной	Существующая установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Перспективная установленная тепловая мощность, Гкал/ч
Котельная с.Солнечный	1,08	0,516

Жилой сектор предлагается перевести на индивидуальное теплоснабжение.

2.8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

При разработке схемы теплоснабжения были выявлены следующие основные факторы, оказывающие негативное влияние на эффективность функционирования систем транспорта и распределения тепловой энергии:

- неудовлетворительное техническое состояние изоляции тепловых сетей и, как следствие, высокий уровень фактических потерь в тепловых сетях;
- завышенные значения расчетного полезного отпуска тепловой энергии потребителям относительно нормативной величины;
- завышенные расходы сетевой и подпиточной воды относительно нормативной величины при заданном температурном графике, свидетельствующие о неудовлетворительно состоянии трубопроводов тепловых сетей и, возможно, о наличии несанкционированного водоразбора из тепловой сети.

Варианты реконструкции тепловых сетей, направленной на повышение эффективности работы рассматриваемой системы и снижение сопутствующих потерь, зависят от выбора схемы реконструкции теплоисточника.

В случае продолжения эксплуатации существующих тепловых сетей необходимо:

- проведение наладки тепловых сетей;
- плановая замена тепловых сетей (либо изоляции трубопроводов) с целью доведения потерь тепловой энергии при ее транспортировке до нормативного уровня;
- установка автоматики погодного регулирования у наиболее крупных потребителей. Данное мероприятие является высокочрезвычайным, поэтому рекомендуется выделить его в отдельную инвестиционную программу;
- проведение рейдов по выявлению фактов несанкционированного водоразбора из тепловой сети.

В случае установки модульной котельной необходимо по возможности заменить существующие тепловые сети на предизолированные. Наладка тепловых сетей и установка автоматики погодного регулирования у потребителей в данной ситуации являются сопутствующими мероприятиями.

Сводные показатели эффективности функционирования системы теплоснабжения до и после реализации мероприятий приведены в таблице 2.37.

Таблица 2.37.

Сводные показатели эффективности функционирования системы тепло-

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

снабжения до и после реализации мероприятий с.Солнечный

№ п/п	Показатель	Размерность	Существующая котельная и тепловая сеть	Нов. кот. стар. сеть	Нов. кот. , часть т/с	Нов. кот. нов. сеть
1	Коэффициент использования установленной мощности		0,197	0,300	0,294	0,255
2	Материальная характеристика всего		119,52	73,554	68,06	53,68
2.1	Материальная характеристика трубопроводов системы отопления		96,77	62,22	56,82	43,73
2.2	Материальная характеристика трубопроводов системы ГВС		22,76	11,336	11,24	9,477
3	Индикатор плотности тепловой нагрузки всего		426,4	320,3	296,4	233,7
3.1	Индикатор плотности тепловой нагрузки системы отопления	М ² / (Гкал/час)	396,1	321,3	293,4	225,8
3.2	Индикатор плотности тепловой нагрузки системы ГВС		632,1	314,9	312,2	276,3
4	Удельная протяженность теплотрассы всего		7,4	4,98	4,98	4,98
4.1	Удельная протяженность теплотрассы для отопления	км/Гкал/час	6,4	4,58	4,58	4,58
4.2	Удельная протяженность теплотрассы для ГВС		14,2	7,08	7,08	7,08
5	Суммарные тепловые потери всего	Гкал/год	429,1	238,7	222,9	107,6
6	Суммарные тепловые потери в % от отпуска всего	%	35,57	26,93	25,61	14,25

Анализируя полученные значения для системы теплоснабжения в целом, при реализации мероприятий по 3 варианту, необходимо отметить:

- суммарные тепловые потери снижаются в 4 раза;
- коэффициент использования установленной мощности возрастает на 29%
- индикатор плотности тепловой нагрузки снижается на 45,2 %;
- материальная характеристика снижается в 2,2 раза.

2.9. Перспективные топливные балансы

Основой прогнозирования расхода топлива на производство тепловой энергии в котельной БСУ СО УР «Сельчинский психоневрологический интернат» являются значение нормативного удельного расхода топлива, для газовой котельной необходимой мощности и динамика вырабатываемой тепловой энергии. Результаты расчетов представлены в Таблице 2.38.

Таблица 2.38.

Расход топлива на выработку тепловой энергии
АНО «Агентство по энергосбережению УР»

котельной с.Солнечный

Наименование показателя	2013	2014			2015	2016	2017	2022	2027
		нов. кот. стар. сеть	нов. кот. , часть т/с	нов. кот. нов. сеть					
Расход топлива, т.у.т.	281,6	145,2	142,6	123,7	123,7	123,7	123,7	123,7	
Выработка тепловой энергии	1239,1	901,6	885,5	768,2	768,2	768,2	768,2	768,2	
Отпуск тепловой энергии в сеть	1206,4	886,2	870,5	755,1	755,1	755,1	755,1	755,1	
Удельный расход топлива на производство тепловой энергии, кг.у.т./Гкал	227,3	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	161,0	
Удельный расход топлива на отпущенную тепловую энергию, кг.у.т./Гкал	221,5	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	

В качестве исходных данных для разработки нормативов удельного расхода топлива принимаются средние нормативные значения показателей применительно к газовым котлам.

2.10. Оценка надежности теплоснабжения

Для оценки надежности систем теплоснабжения используются следующие показатели:

- интенсивность отказов, р;
- относительный аварийный недоотпуск тепла, q;
- надежность электроснабжения теплоисточника, Кэ;
- надежность водоснабжения теплоисточника, Кв;
- надежность топливоснабжения теплоисточника, Кт;
- соответствие тепловой мощности источника тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей, Кб;
- уровень резервирования, Кр;
- техническое состояние тепловых сетей, Кс;
- общий показатель надежности системы коммунального теплоснабжения, К_{НАД}.

Таблица 2.39.
Динамика отказов системы теплоснабжения с.Солнечный за 2008-2012гг.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Наименование	2008		2009		2010		2011		2012	
	Котел №1	Котел №2	Котел №1	Котел №2	Котел №1	Котел №2	Котел №1	Котел №2	Котел №1	Котел №2
Количество отказов от останова котлоагрегата, всего	1		2		2		5		4	
Количество отказов от останова котлоагрегата	1	-	1	1	1	1	3	2	2	2
Месяц отказа	сентябрь октябрь	н/д	июль	февраль	январь	март	н/д	н/д	июль ноябрь	март сентябрь
От порыва теплотрассы	2 (на жилые дома)									
Количество часов останова	120									
Интенсивность отказа, % ⁷	0,76									
Относительный аварийный недоотпуск тепла, %	0,929									

Интенсивность отказа рассчитана только для события «порыв теплотрассы», поскольку интенсивность отказа от останова котельного оборудования приводит к снижению параметров теплоносителя в отопительный период, а не к отказу работы теплотрассы. При выходе из строя одного котла, нагрузка передается второму.

В настоящее время не существует общей методики оценки надежности систем коммунального теплоснабжения по всем показателям надежности. Однако наличие отказов говорит о деградации надежности системы теплоснабжения с. Солнечный (таблица 2.39).

Фактические значения указанных показателей по данным на начало разработки схемы теплоснабжения приведены в таблице 2.40.

Таблица 2.40

Фактические значения показателей надежности системы теплоснабжения с.Солнечный

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Интенсивность отказов, p	0,00279
2	Относительный аварийный недоотпуск тепла, q	0,0139
3	Надежность электроснабжения теплоисточника, $K_э$	1,0
4	Надежность водоснабжения теплоисточника, $K_в$	0,8
5	Надежность топливоснабжения теплоисточника, $K_т$	1,0
6	Соответствие тепловой мощности источника тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей, $K_б$	1,0
7	Уровень резервирования, $K_р$	1,0
8	Техническое состояние тепловых сетей, $K_с$	0,5 ⁸
9	Общий показатель надежности системы коммунального теплоснабжения, $K_{над}$	0,88

Таким образом, рассматриваемая система теплоснабжения по вышеприведенным значениям, за исключением показателей пп.1÷2, рассматривается как надежная ($K_{над}$

⁷ Интенсивность отказа рассчитана за пятилетний период работы оборудования.

⁸ Поскольку теплоснабжающая организация данных по количеству ветхих сетей не предоставила, значение данного показателя принято как для ветхих сетей, так сети эксплуатируются 17 лет, не имеют защиты от коррозии и имеются факты отказов.

>0,88)⁹. Полученное значение носит относительно-условный характер ввиду того, что при его определении учтены не все показатели. Корректировка показателя при наличии необходимых исходных данных будет проведена при последующей актуализации разработанной схемы теплоснабжения при условии существования утвержденной методики.

2.11. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

В настоящее время по данным Администрации МО «Якшур-Бодьинский район» до 2017 года планируется строительство 11 жилых домов с индивидуальной схемой теплоснабжения. Увеличения тепловой нагрузки рассматриваемой централизованной системы теплоснабжения не планируется.

Расчет необходимых инвестиций (таблица 2.41) приведен в соответствии с перечнем мероприятий, указанным в разделе 2.7. Обоснование инвестиций проведено при принятии следующих условий:

- Реализация мероприятий планируется в 2013 г.;
- Эксплуатация новой котельной предполагается с 2014 года;
- Жилой сектор переводится на индивидуальное теплоснабжение;
- Расчет окупаемости и стоимости ресурсов приведены в ценах 2014 года;
- Стоимость водоподготовительной установки входит в стоимость котельной;
- В расходе воды на технологические нужды учтено необходимое количество воды на продувку трубопроводов системы отопления при нулевом расходе на подпитку (так как любой ингибитор коррозии и отложений имеет время полураспада (полурасхода), по истечению которого комплекс перестает «работать»);
- Удельный расход электроэнергии на выработку и передачу тепловой энергии новой котельной принят ориентировочно 20 кВт*час/Гкал выработанной энергии.

⁹Уровень надежности системы теплоснабжения оценивается согласно требованиям [17]
АНО «Агентство по энергосбережению УР»

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Таблица 2.41

Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение с.Солнечный

N п/п	Статьи затрат	Ед. изм.	Экономи- чески обосно- ванные расходы на 2012 год	2012 год по факту	2014 год			Годовой эффект		
					нов. кот. стар. сеть	нов. кот., часть т/с	нов. кот. нов. сеть	2014 год		
								нов. кот. стар. сеть	нов. кот., часть т/с	нов. кот. нов. сеть
1.	Топливо на технологические нужды	тыс.м3 (газ)			127,17	124,91	108,36			
		цена, тыс.руб/т ыс.м3			4,37	4,37	4,37			
		т. (уголь)	329,20	576,75						
		цена, тыс.руб/т		5,15						
		тыс.руб.	1 227,83	2 968,75	555,97	546,08	473,73	2 412,78	2 422,66	2 495,02
2.	Электроэнергия на технологические нужды	тыс.кВтч	27,84	18,06	9,00	8,84	7,67	9,05	9,21	10,38
		цена, тыс.руб/т ыс. кВт		4,08	4,08	4,08	4,08			
		тыс.руб.	92,40	56,00	36,78	36,12	31,34	19,23	19,88	67,00
3.	Вода на технологические нужды	тыс. м3	0,45	8,97	3,94	3,94	3,94	5,03	5,03	5,03
		цена, тыс.руб/т ыс.м3		9,65	9,65	9,65	9,65			
		тыс.руб.	3,52	86,57	48,59	37,98	37,98	37,98	48,59	39,37
4.	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, в том числе:	тыс.руб.	808,00	997,15	449,71	449,71	449,71	547,45	547,45	547,45
4.1.	Вспомогательные материалы	тыс.руб.			17,77	17,77	17,77	-17,77	-17,77	-17,77
4.1.1.	в том числе: реагенты	тыс.руб.			17,77	17,77	17,77	-17,77	-17,77	-17,77

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
с.Солнечный МО «Сельчинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

N п/п	Статьи затрат	Ед. изм.	Экономи- чески	2012 год по факту	2014 год			Годовой эффект		
4.2.	Услуги сторонних (подрядных) органи- заций	тыс.руб.	808,00	997,15	431,93	431,93	431,93	565,22	565,22	565,22
5.	Налоги, в том числе:	тыс.руб.	5,80	10,27	10,27	10,27	10,27	0,00	0,00	0,00
5.1.	земельный налог	тыс.руб.								
5.2.	плата за выбросы	тыс.руб.	4,65	8,85	8,85	8,85	8,85			
5.3.	транспортный налог	тыс.руб.	1,15	1,42	1,42	1,42	1,42			
6.	Итого производственная себестои- мость	тыс.руб.	8,32	4 118,74	1 101,31	1 080,16	1 003,02	9 026,76	9 252,88	9 943,59
7.	Отпуск тепловой энергии от котельной (Qотп) или полезный отпуск	Гкал	928,00	1 230,98	886,24	870,48	755,15			
8.	Себестоимость 1 Гкал (п.10/п.11)	руб./Гкал	2 306,11	3 345,90	1 242,68	1 240,88	1 328,24			
9.	Финансирование из бюджета	тыс.руб.	1 874,71	2 769,00	2 769,00	2 769,00	2 769,00			
10.	Всего	тыс.руб.	431,40	2779,27	997,58	1 005,74	1 075,91	885,45	877,29	807,12
11.	Тариф производства тепловой энергии	руб./Гкал	464,87							
12.	Затраты итого, тыс. руб.	тыс.руб.			9 026,76	9 252,88	9 943,59			
13.	Строительство новой котельной С учетом монтажа	тыс.руб.			9 000	9 000	9 000			
14.	Внешние коммуникации с учетом монта- жа	тыс.руб.			26,76	252,88	943,59			
15.	Срок окупаемости статический	год			3,0	3,0	2,9			
16.	Экономия бюджетных средств по отно- шению к субсидированию за 2013 г.	тыс.руб.			1 667,69	1 688,84	1 765,98			

Расчет эффективности инвестиционного проекта представлен в Приложении 12. Показатели эффективности проекта в период срока амортизации в трех вариантах реализации мероприятий имеют значения, приведенные в таблице 2.42.

Таблица 2.42

Показатели эффективности проекта в период срока амортизации

Наименование	Размерность	Вариант реконструкции		
		нов. кот. стар. сеть	нов. кот., часть т/с	нов. кот. нов. сеть
Затраты	тыс.руб.	9 026,76	9 252,88	9 943,59
ЧД	тыс.руб.	108 751,14	109 243,99	113 919,96
ЧДД	тыс.руб.	30 813,43	30 982,64	32 588,05
ИДД проекта	%	4,10	4,12	4,28
ВНД	%	38,75%	38,89%	40,16%
Срок окупаемости статический	лет	3,0	3,0	2,9
Срок окупаемости динамический	лет	3,7	3,6	3,5
Предельные капиталовложения в проект	тыс.руб.	40 748,66	40 917,87	42 523,28

где:

ЧД - чистый доход;

ЧДД - чистый дисконтированный доход;

ИДД - индекс доходности дисконтированных инвестиций;

ВНД - внутренняя норма доходности.

Чистый доход определен с учетом амортизационных отчислений.

Чистый дисконтированный доход показывает весь эффект, приведенный во времени к началу расчетного периода. Проект считается эффективным при $ЧДД \geq 0$.

Индекс доходности проекта показывает, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки. Проект считается эффективным при $ИД > 0$.

Внутренняя норма дохода соответствует такой норме дисконта, при которой чистый дисконтированный доход обращается в ноль.

Проект считается эффективным при $ВНД \geq E$, где E - норма дисконтирования, в данной работе норма дисконтирования принята 10,7% (равна ожидаемому проценту инфляции на 2013 год по данным Минэкономсоцразвития [29]).

Статический срок окупаемости показывает, за какой срок инвестор возвращает первоначальные капиталовложения.

Динамический срок окупаемости соответствует времени, за которое инвестор вернет израсходованные средства и получит нормативный доход на уровне принятой ставки.

Таким образом, из таблицы видно, что наиболее привлекательным является проект, имеющий более высокие капитальныеложения (3 вариант), при этом и статическая и динамическая окупаемости ниже, чем в иных вариантах. Это связано с более высоким экономическим эффектом, полученном при комплексной модернизации системы теплоснабжения (строительство новой котельной и замена всей тепловой сети).

2.12. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации будет принято после принятия решения о схеме подключения индивидуальных потребителей с. Солнечный.

Литература

1. Федеральный Закон РФ от 11.11.2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. Федеральный закон от 27.07.2010 года №190-ФЗ «О теплоснабжении»
3. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»
4. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 года №808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
5. Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных. Утверждены Приказом Минстроя России от 11.11.92 г. № 251
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации РД 34.20.501-95
7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утв. Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 года №115
8. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети
9. СНиП 4.02-08-2003 Котельные установки
10. СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
11. СНиП 23-01-99. Строительная климатология
12. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 07.04.2009 г. №20
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. Утв. Заместителем Председателя Госстроя России 12.08.2003 г.
14. Методические указания по определению тепловых потерь. РД 34.09.255-97.
15. Методические указания по проведению эксплуатационных испытаний АНО «Агентство по энергосбережению УР»

ний для оценки качества ремонта. РД 153-34.1-26.303-98.

16. Методические указания «Организация контроля газового состава продуктов сгорания стационарных паровых и водогрейных котлов». СО 34.02.320-2003.

17. МДС 41-6.2000 Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации

18. МР 23-345-2008 УР. Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий

19. "Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных утв. приказом Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 323 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных"

20. Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии утв. Приказ министерство энергетики РФ от 30.12.2008 года № 325 Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии.

21. ГОСТ2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Издательство стандартов Союза ССР.

22. Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей РД 34.37.504-83 СПО СОЮЗТЕХЭНЕРГО Москва 1984.

23. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций. ВНТП-81.М.: МО ТЭП. 1984

24. Водоподготовка: Справочник. /Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова М.: Акватерм, 2007.

25. Кострикин Ю.М. и др. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник/Ю.М.Кострикин, Н.А.Мещерский, О.В.Коровина.-М.: Энергоатомиздат, 1990.

26. Палей Е.Л. «Проектирование котельных в секторе ЖКХ» (Справочное практическое пособие), Спб, 2006

27. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

с.Солнечный МО «Селычинское» Якшур-Бодьинского района УР на период 2012 – 2027 г.г.

Под ред. А.А. Николаева, Москва, 1965.

28. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). Издание 3-е переработанное и дополненное. Издательство НПО ЦКТИ, Спб, 1998.

29. WWW.economy.gov.ru.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Графическая часть

Приложение 2. Пьезометрические графики

Приложение 3. Температурные графики

Приложение 4. Зоны действия источников

Приложение 5. Радиус эффективного теплоснабжения

Приложение 6. Сведения об объектах капитального строительства с.Солнечный

Приложение 7. Расчетная часовая нагрузка на отопление и ГВС объектов капитального строительства с.Солнечный

Приложение 8. Сводные показатели динамики жилой застройки в разрезе кварталов

Приложение 9. Результаты гидравлического расчета схемы теплоснабжения в разрезе каждого участка тепловой сети

Приложение 10. Расчетные параметры работы котельной

Приложение 11. Расчетные параметры работы системы отопления в разрезе потребителей тепловой энергии

Приложение 12. Расчет эффективности инвестиционных проектов

Приложение 13. Сведения об объектах капитального строительства с.Солнечный, подключенных к центральной системе отопления.