

Оглавление

1	Сведения об экспертной организации.....	2
2	Цели модернизации системы теплоснабжения д. Светлый Луч.....	3
3	Принципы разработки схемы теплоснабжения.....	4
4	Краткая характеристика д. Светлый Луч.....	5
5	Источник тепловой энергии.....	6
6	Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	8
7	Анализ работы тепловых сетей д. Светлый Луч.....	9
8	Потери в тепловых сетях д. Светлый Луч.....	13
9	Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии.....	14
10	Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источника тепловой энергии.....	16
11	Безопасность и надежность теплоснабжения.....	17
12	Тарифы на тепловую энергию от котельной д. Светлый Луч.....	21
13	Оптимизация схемы теплоснабжения д. Светлый Луч.....	23
14	Радиус эффективного теплоснабжения от котельной д. Светлый Луч.....	31
15	Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт".....	34
16	Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации.....	35
17	Резюме.....	36
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	37
	ПРИЛОЖЕНИЕ.....	39

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Деревни Светлый луч Ивановского муниципального района Ивановской области

1 Сведения об экспертной организации.

ОГУП «Ивановский центр энергосбережения»

место нахождения: 153002 г. Иваново, ул. Набережная, д.5

Директор: Шарыпов Владимир Николаевич;

1-й заместитель директора: Филиппов Дмитрий Владимирович;

Исполнитель работы: Полозов Игорь Геннадьевич;

Тел/факс: (4932) 32-77-06, 32-77-17

Электронный адрес: ivces@mail.ru

Сайт: www.ogup-ivces.ru

1. Свидетельство о членстве в СРО в области энергетического обследования №СРО-Э-003-115 от 10.08.2011г., выданное СРО НП «Союз Энергоаудиторов».

2. Номера сертификатов соответствия Системы добровольной сертификации «РИЭР»:

- Сертификат соответствия Экспертной организации № ЭОН 000033.001 выдан 16.04.2010г. Межрегиональной Ассоциацией «Энергоэффективность и Нормирование» г. Москва,
- Сертификаты экспертов № АТ-052, № АТ-055, № НП-008 выданные органом по сертификации: Межрегиональная Ассоциация «Энергоэффективность и Нормирование» г. Москва,
- Сертификаты энергоаудиторов № АТ-002, № АТ-003, № АТ-004 выданные Учебно-методическим Центром системы добровольной сертификации РИЭР ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина».

2 Цели модернизации системы теплоснабжения д. Светлый Луч

Схема теплоснабжения является предпроектным документом, в котором обосновывается необходимость и экономическая целесообразность проектирования и строительства новых, расширения и реконструкции существующих энергетических источников и тепловых сетей, средств их эксплуатации и управления с целью обеспечения энергетической безопасности развития экономики поселка и надежности теплоснабжения потребителей.

В данной работе необходимо решить вопрос о повышении эффективности и надежности теплоснабжения д. Светлый Луч. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения деревни путем оптимизации системы теплоснабжения. Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения д. Светлый Луч с перспективой в пятнадцать (15) лет. Эффект от реализации принятого решения должен позволить высвободить значительные денежные средства для дальнейшей модернизации системы теплоснабжения, снизить энергетическую составляющую в себестоимости товаров производимых в д. Светлый Луч, повысить их конкурентоспособность, сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

3 Принципы разработки схемы теплоснабжения.

Разработка схемы теплоснабжения д. Светлый Луч Ивановского муниципального района Ивановской области выполнялась исходя из следующих принципов:

- обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;
- обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;
- обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом ее экономической обоснованности;
- соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;
- минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;
- обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;
- согласованность схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программами газификации поселений, городских округов;
- обеспечение экономически обоснованной доходности текущей деятельности теплоснабжающих организаций и используемого при осуществлении регулируемых видов деятельности в сфере теплоснабжения инвестированного капитала.

4 Краткая характеристика д. Светлый Луч

Описание системы теплоснабжения д. Светлый Луч

- Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон: -3,9⁰С;
- Температура внутреннего воздуха в жилых домах: +18⁰С;
- Расчетная скорость ветра в отопительный период: 4,2 м/с;
- Продолжительность отопительного периода: 219 сут.;
- График работы котельной села 95/70⁰С;

Таблица №1

месяц года	температура воздуха	95/70 ⁰ С	
		тп.	то.
Январь	-11,9	69,94	54,35
Февраль	-10,9	68,5	53,43
Март	-5,1	59,95	47,9
Апрель	4,1	45,54	38,27
Май	11,4	33,09	29,62
Июнь	15,8	0	0
Июль	17,6	0	0
Август	15,8	0	0
Сентябрь	10,1	0	0
Октябрь	3,5	46,5	38,92
Ноябрь	-3,1	56,87	45,86
Декабрь	-8,1	64,39	50,78
Среднее за отопительный период	-3,9	57,93	46,47

5 Источник тепловой энергии

В настоящее время теплоснабжение д. Светлый Луч осуществляется от газовой котельной. Общая протяженность тепловых сетей д. Светлый Луч в однетрубном исполнении составляет 136 м., график работы котельной - 95/70⁰С. В таблице №2 приведен список основного и вспомогательного оборудования установленного на котельной.

Таблица №2

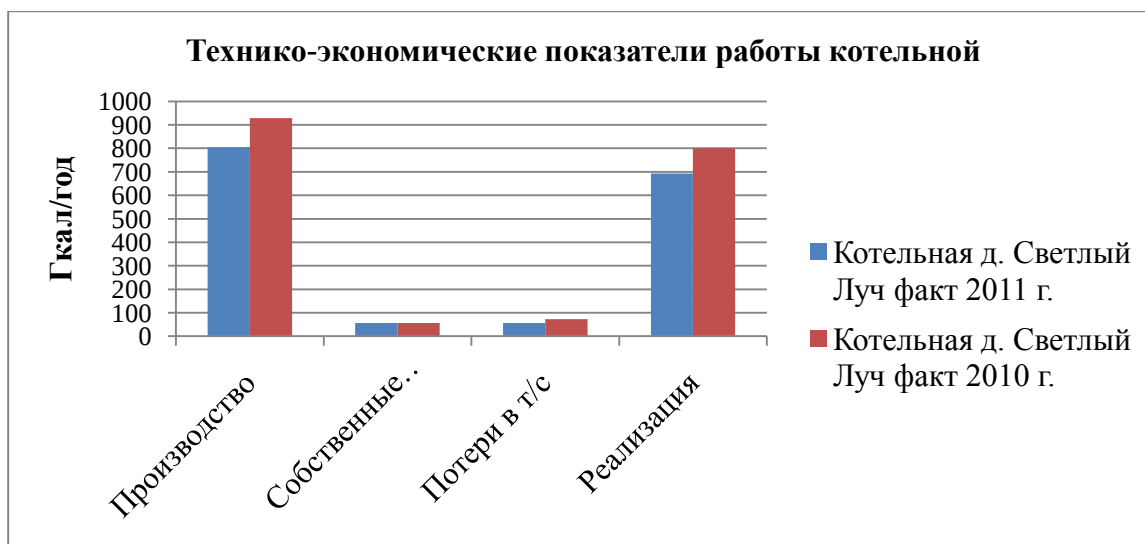
№ п.	Наименование источника теплоснабжения	Марка и тип основного оборудования	Кол-во	Средний КПД котлов по режимной карте	Год ввода в эксп.оборудования	Вид используемого топлива(основное,резервное,аварийное)	Наличие узла учета тепловой энергии и теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения
1	Котельная д.	Универсал-6м	1	82,4	1983	газ	есть
2	Светлый Луч	Универсал-6м	1	82,21	н/д	газ	есть

Технико-экономические показатели работы источника приведены в таблице № 3 и на диаграмме №1

Таблица №3

	Котельная д. Светлый Луч	размерн.		
			факт 2011 г.	факт 2010 г.
ТЕПЛОВАЯ энергия	Производство	Гкал/год	805	929
	Собственные нужды	Гкал/год	56	56
	Потери в т/с	Гкал/год	56	73
	Реализация	Гкал/год	693	800

Диаграмма №1

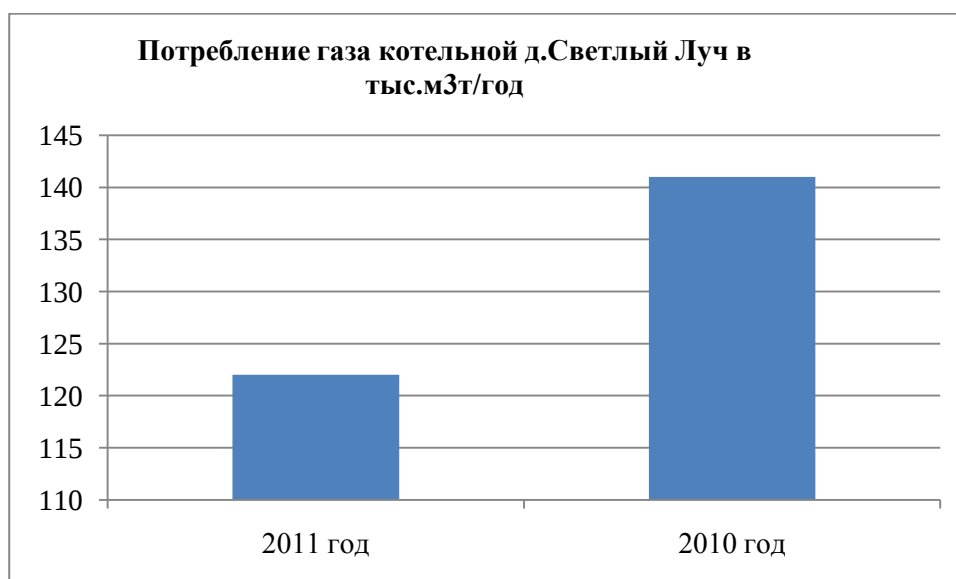


Потребление газа котельной д. Светлый Луч представлен в таблице №4 и на диаграмме №2.

Таблица №4

Потребление газа котельной д. Светлый Луч, тыс.м3/год	
2011 год	2010 год
122	141

Диаграмма №2



6 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Транспорт тепла от источника осуществляется по магистральным и распределительным сетям.

Система теплоснабжения д. Светлый Луч построена по радиальной схеме, утвержденный температурный график от котельной составляет 95/70 С°. Прокладка сетей двухтрубная, подземная.

Для качественного и надежного теплоснабжения необходима реконструкция тепловых сетей с использованием новых теплоизоляционных материалов.

Ниже приведена характеристика тепловых сетей от котельной д. Светлый Луч:

Таблица №5

Участки тепловой сети:

Узел нач.	Узел конеч.	Диам. под., мм	Диам. обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
Источник	Тк-1	108	108	55	55
Тк-1	20	57	57	8	8
Тк-1	16	57	57	17	17
Тк-1	18	57	57	58	58

7 Анализ работы тепловых сетей д. Светлый Луч

При проведении работы были воспроизведены характеристики режима эксплуатации тепловых сетей д. Светлый Луч, в расчетную основу были заложены исходные величины элементов сети теплоснабжения. Это диаметры и длины теплопроводов, расчетные тепловые нагрузки присоединенных абонентов. Указанные величины приведены в приложении и на планарной схеме. Вместе с тем были использованы технические характеристики режима эксплуатации на источниках теплоснабжения и центральных тепловых пунктах. Регулирование величины отпуска теплоты осуществляется в качественном режиме с графиком изменения температур теплоносителя $\tau_{01}/\tau_{02} = 95/70$ °С.

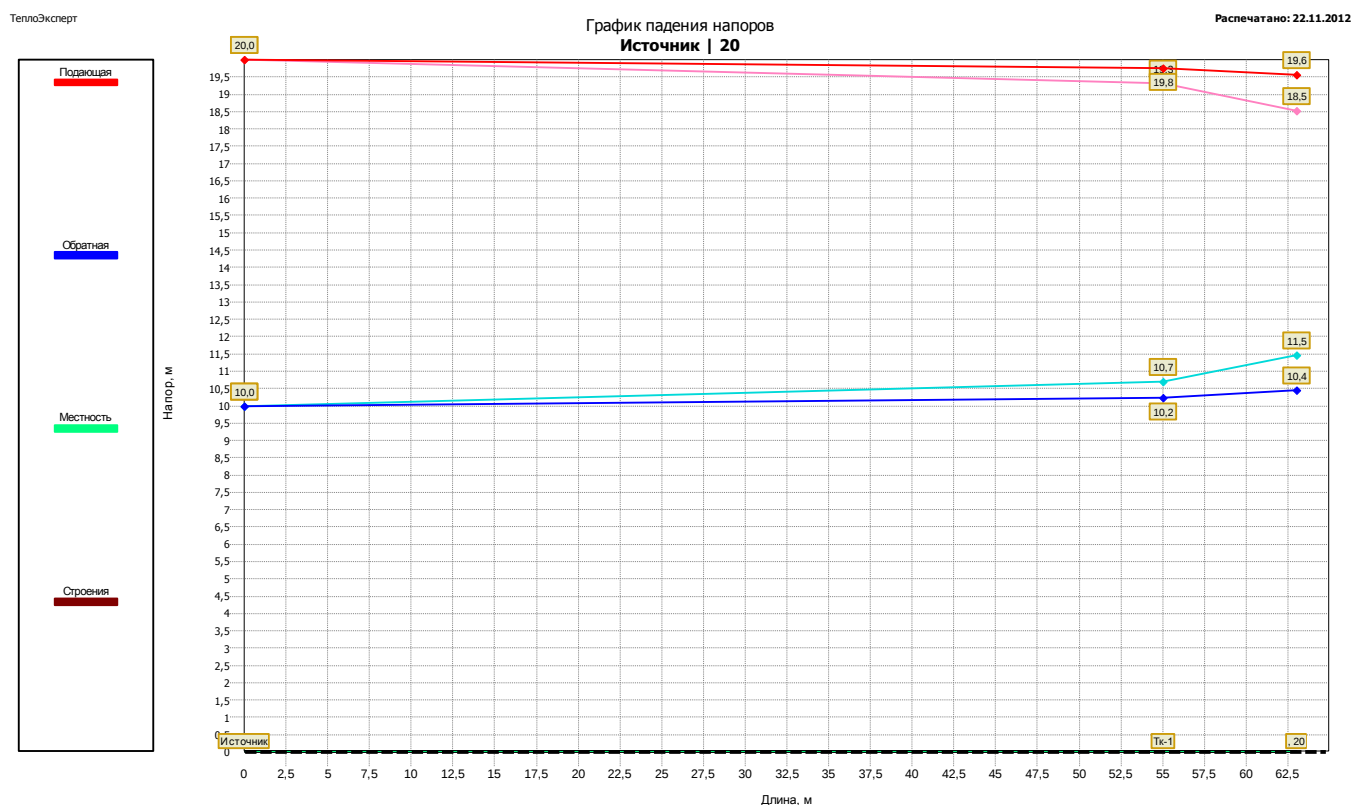
Тепловые и гидравлические расчеты осуществлялись при расчетной температуре наружного воздуха, которая составляет величину $t_n = -30$ °С, а для котельных с горячим водоснабжением при температуре срезки температурного графика. При этом требуемые температуры теплоносителя при графике 95/70 °С в подающей магистрали $\tau_{01} = 57,93$ °С, обратной магистрали $\tau_{02} = 46,47$ °С, Так же учитывалось влияние тепловых потерь через изоляцию при транспортировке теплоносителя при среднеотопительной температуре грунта $+2,4$ °С. Численные результаты величин гидравлических и тепловых характеристик режимных параметров приведены в Приложении.

Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на рисунках в приложении. На рисунках видно, что одна часть потребителей в схеме теплоснабжения получает тепловой энергии в той или иной степени больше заявленного (строения красной градации), а другая часть меньше (строения синей градации). К зданиям, окрашенным в зеленый цвет, подводится расчетное количество теплоносителя. Также на Рисунках видно, что участки теплопроводов, окрашенные в зеленый цвет, являются нормальнопроводящими (удельные потери до 15 мм/м), окрашенные в красный цвет - с повышенными гидравлическими потерями (удельные потери от 15 до 35 мм/м) и в коричневый цвет – с недопустимыми потерями (от 35 и выше мм/м).

Котельная д. Светлый Луч

Напорный режим работы котельной составляет: $H_{\text{под}} = 20 \text{ м}$, $H_{\text{обр}} = 10 \text{ м}$, с полезным перепадом 10 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 11,5 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 19,6 т/ч. При этом избыток подачи составляет 8,1 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств (шайб) от котельной приведен в приложении.

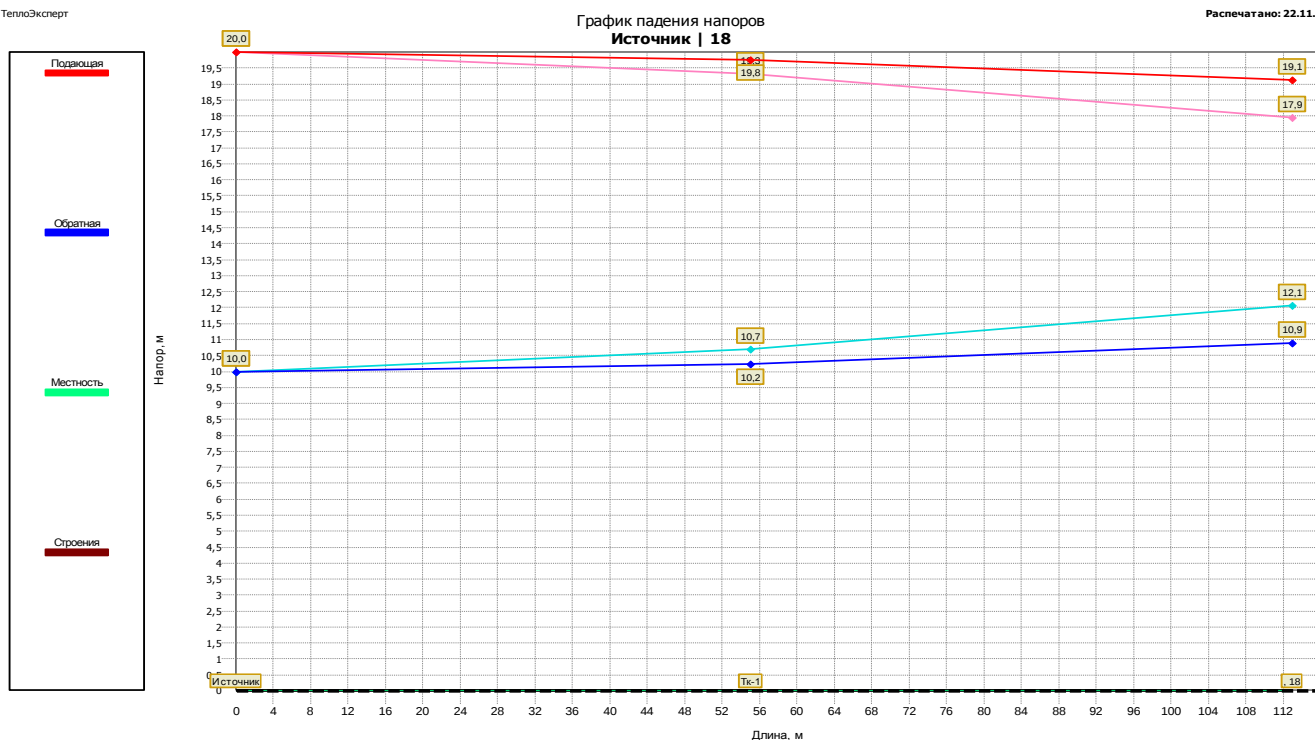
График №1



На пьезометрическом графике №1 мы видим падение давления от источника до дома №20 до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

ТеплоЭксперт

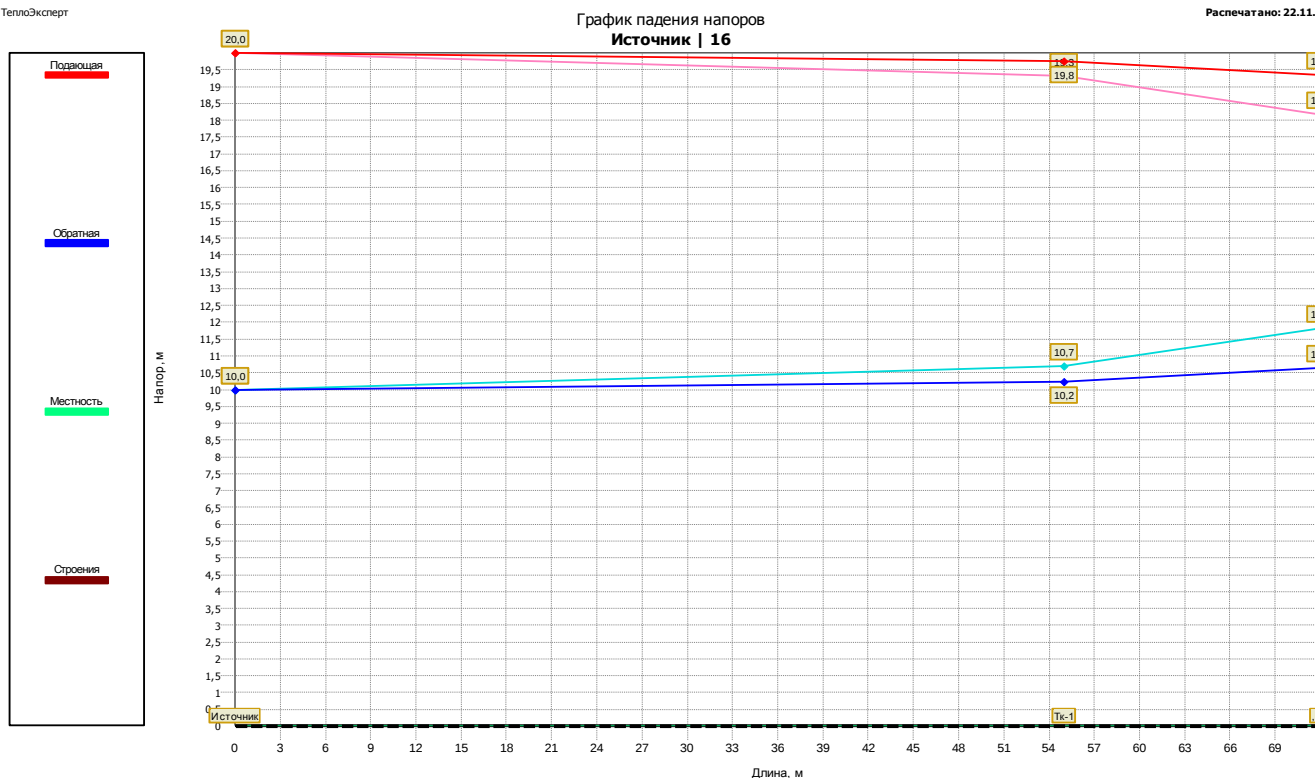
Распечатано: 22.11.2012



На пьезометрическом графике №2 мы видим падение давления от источника до дома №18 до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

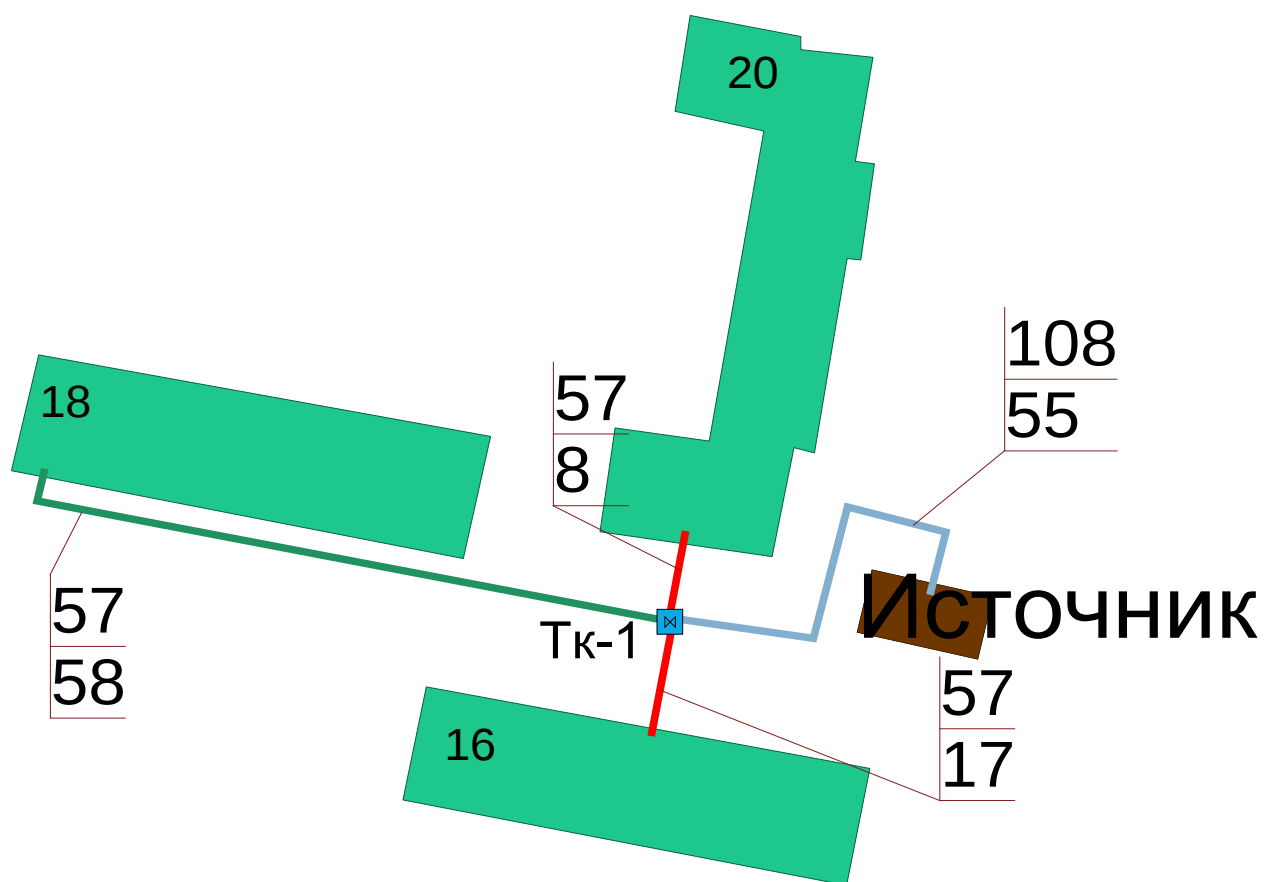
ТеплоЭксперт

Распечатано: 22.11.2012



На пьезометрическом графике №3 мы видим падение давления от источника до дома №16 до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

Схема теплоснабжения д. Светлый Луч



8 Потери в тепловых сетях д. Светлый Луч

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии от котельной д. Светлый Луч приведены в таблице №6

Таблица №6

Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети	Тип теплоносителя, его параметры	Годовые затраты и потери теплоносителя, м ³						Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал				всего	
		с утечкой	технологические затраты				всего	через изоляцию					с затратами теплоносителя
			на пусковое заполнение	на регламентные испытания	со сливами САРЗ	всего		подземная прокладка	надземная прокладка	прокладка в помещениях	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сети отопления													
Котельная д.Светлый Луч	вода	15,22	1,74	0	0	1,74	16,96	50,62	0,00	0,00	50,62	0,81	51,44

9 Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии

Расчет, с целью определения, тепловых нагрузок систем отопления потребителей, подключенных к котельной д. Светлый Луч, проводился в соответствии с Методикой определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения - МДК 4-05.2004.

В работе определены тепловые нагрузки зданий на отопление при расчетных температурах наружного воздуха.

Характеристика жилых зданий:

Таблица №7

Наименование потребителя(назначение, адрес)	год постройки	Количество этажей, шт	V здания общ. Наружный, м3	V здания занимаемый арендатором, м3	S зд.общая отопл.(за исключением арендаторов), м2	твн арендатора (по договору)	Наличие отопления в МОП	Типа отопительных приборов
ТСЖ «Светлый Луч», 16	1983	2	4898	нет	782,40	18	есть	смешанные(регистры, радиаторы)
ТСЖ «Светлый Луч», 18	1987	2	2988	нет	509,80	18	есть	смешанные(регистры, радиаторы)
ТСЖ «Светлый Луч», 20	1998	2	5075	нет	937,40	18	есть	смешанные(регистры, радиаторы)

Расчет нагрузок системы теплоснабжения для жилых зданий приведен в таблице №8.

Обозначения, принятые в таблице:

$Q_{\max}$ – максимальная нагрузка на отопление, Гкал/час;

$Q_{\text{всего дома}}$ – общее количество тепловой энергии потребляемой зданием при расчетной температуре, Гкал/год;

Таблица №8

Наименование потребителя(назначение,адрес)	$Q_{\max},$ Гкал/час	$Q_{\text{о всего дома}},$ Гкал/год
ТСЖ «Светлый Луч», 16	0,1058	253,71
ТСЖ «Светлый Луч», 18	0,0717	171,94
ТСЖ «Светлый Луч», 20	0,1096	262,83

По результатам выполненных расчетов, определено общее количество тепловой энергии на отопление зданий, отапливаемых от котельной д. Светлый Луч – **688,48** Гкал/год;

В расчете были также определены максимальные (расчетные) нагрузки систем теплоснабжения для д. Светлый Луч – **0,287** Гкал/час;

10 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источника тепловой энергии

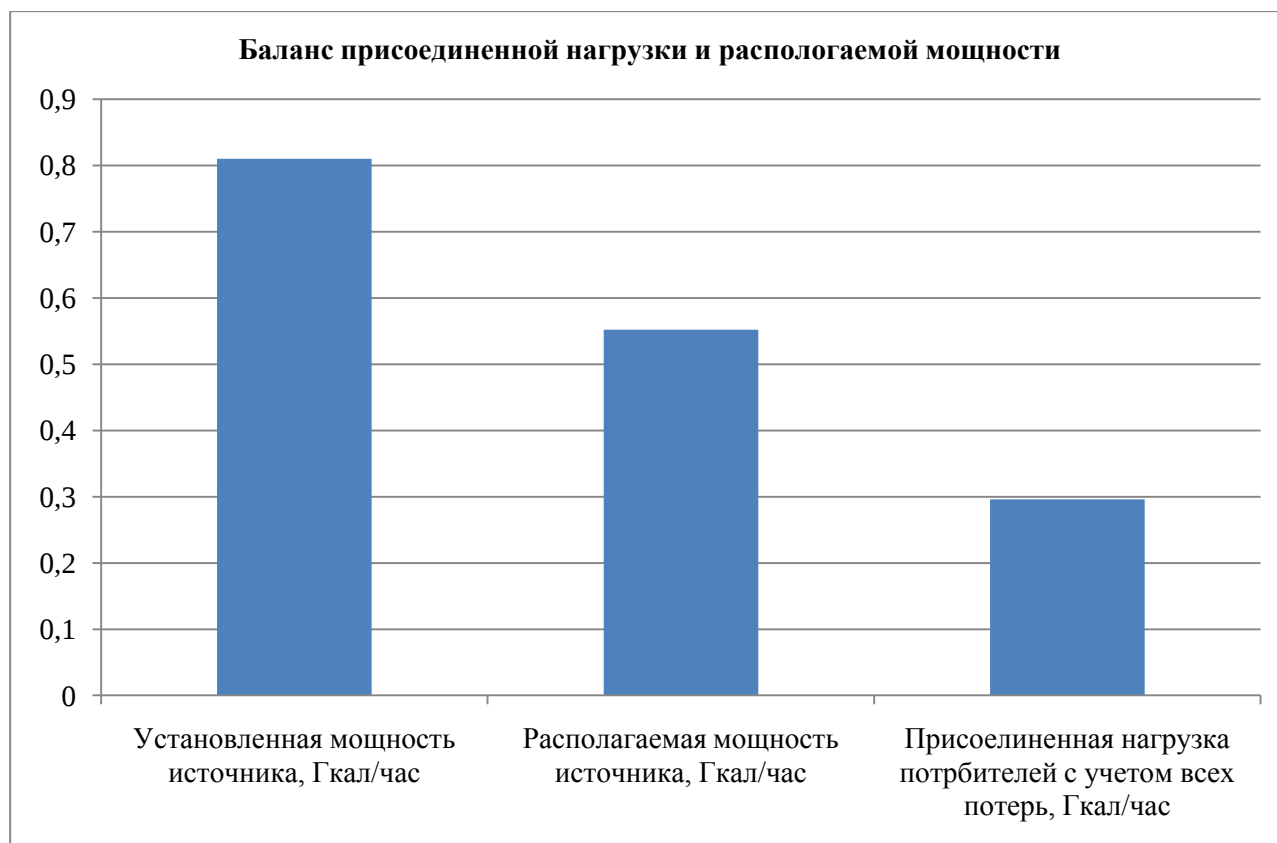
Сведения по присоединенной нагрузке и располагаемой мощности источника тепловой энергии обеспечивающих теплоснабжение д. Светлый Луч представлены в таблице №9 ниже:

Таблица №9

Наименование источника теплоснабжения	Установленная мощность источника, Гкал/ч	Располагаемая мощность источника, Гкал/час	Присоединенная нагрузка потребителей с учетом всех потерь, Гкал/ч	Резервная тепловая мощность источника, Гкал/ч
Котельная д.Светлый Луч	0,81	0,552	0,296	0,256

Анализируя таблицу №9 и диаграмму №3, мы можем сделать выводы, что загруженность источника тепловой энергии д. Светлый Луч составляет 53,6% .

Диаграмма №3



11 Безопасность и надежность теплоснабжения

Повышение надежности системы коммунального теплоснабжения является одной из важнейших задач службы эксплуатации. Развитие крупных систем теплоснабжения, старение тепловых сетей, проложенных в годы массового строительства, увеличение повреждаемости теплопроводов до 30-40 и более повреждений на 100 км в год приводит к снижению надежности теплоснабжения, значительным эксплуатационным затратам и отрицательным социальным последствиям. Повреждения на трубопроводах большого диаметра приводят к длительным перерывам в подаче теплоты целым жилым районам и к выходу из строя систем отопления в десятках зданий.

Надежность функционирования системы теплоснабжения должна обеспечиваться целым рядом мероприятий, осуществляемых на стадиях проектирования и строительства, а также в период эксплуатации.

Под надежностью понимается свойство системы теплоснабжения выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Применительно к системе коммунального теплоснабжения в числе заданных функций рассматривается бесперебойное снабжение потребителей теплом и горячей водой требуемого качества и недопущение ситуаций, опасных для людей и окружающей среды. Надежность является комплексным свойством, оно в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации может включать ряд свойств (в отдельности или в определенном сочетании), основными из которых являются безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, устойчивоспособность, режимная управляемость, живучесть и безопасность.

Ниже приведены определения терминов свойств, характеризующих надежность.

Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки.

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять исправное или только работоспособное состояние в течение и после хранения.

Устойчивоспособность - свойство объекта непрерывно сохранять устойчивость в течение некоторого времени.

Режимная управляемость - свойство объекта поддерживать нормальный режим посредством управления.

Живучесть - свойство объекта противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением питания потребителей.

Безопасность - свойство объекта не допускать ситуации, опасные для людей и окружающей среды.

Степень снижения надежности выражается в частоте возникновения отказов и величине снижения уровня работоспособности или уровня функционирования системы теплоснабжения. Полностью работоспособное состояние - это состояние системы, при котором выполняются все заданные функции в полном объеме. Под отказом понимается событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, более низкий в результате выхода из строя одного или нескольких элементов системы. Событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, отражающийся на теплоснабжении потребителей, является аварией. Таким образом, авария также является отказом, но с более тяжелыми последствиями.

Наиболее слабым звеном системы теплоснабжения являются тепловые сети. Основная причина этого - наружная коррозия подземных теплопроводов, в первую очередь подающих линий водяных тепловых сетей, на которые приходится 80 % всех повреждений.

В настоящее время не имеется какой-либо общей теории надежности системы теплоснабжения, позволяющей оценивать надежность системы по всем или большинству показателей надежности, характеризующих в совокупности

надежность системы. Отсутствуют какие-либо нормативные документы по надежности систем теплоснабжения. Оценка надежности системы производится на основе использования отдельных показателей надежности. В частности, для оценки надежности системы теплоснабжения используются такие показатели, как интенсивность отказов и относительный аварийный недоотпуск теплоты.

Интенсивность отказов определяется по зависимости

$$P = \Sigma M_{от} n_{от} / \Sigma M_{п},$$

где $M_{от}$ - материальная характеристика участков тепловой сети, выключенных из работы при отказе, m^2 ; $n_{от}$ - время вынужденного выключения участков сети, вызванное отказом и его устранением, ч; $\Sigma M_{п}$ - произведение материальной характеристики тепловой сети данной системы теплоснабжения на плановую длительность ее работы за заданный период времени (обычно за год).

Материальной характеристикой тепловой сети, состоящей из "n" участков является величина, представляющая сумму произведений диаметров трубопроводов на их длину в метрах (учитываются как подающие, так и обратные трубопроводы).

Относительный аварийный недоотпуск теплоты может быть определен по формуле

$$q = \Sigma Q_{ав} / \Sigma Q,$$

где $\Sigma Q_{ав}$ - аварийный недоотпуск теплоты за год; ΣQ - расчетный отпуск теплоты всей системой теплоснабжения за год.

Указанные показатели в определенной мере характеризуют надежность работы системы теплоснабжения. По динамике изменений этих показателей во времени (например из года в год) можно судить о прогрессе или деградации надежности системы теплоснабжения.

Объективная оценка надежности системы может быть произведена только при ведении тщательного учета всех аварий и отказов, возникающих в системе в процессе эксплуатации. Анализ зарегистрированных событий позволяет выявить наличие элементов пониженной надежности с целью принятия своевременных мер

по замене или ремонту несовершенных и изношенных элементов системы. Учет аварий и отказов должен вестись на каждом предприятии в обязательном порядке.

12 Тарифы на тепловую энергию от котельной д. Светлый Луч

Тарифы на тепловую энергию представлены в таблице №10 и на диаграмме №4. Тарифы на тепловую энергию в д. Светлый Луч устанавливает региональная служба по тарифам Ивановской области.

Таблица №10

Наименование котельной	Тариф, руб./Гкал (без НДС)		
	01.01.2012-31.06.2012	01.07.2012-31.08.2012	01.09.2012-31.12.2012
Котельная д. Светлый Луч	1890,51	1985,06	2084,3

Диаграмма №4



Смета затрат на производство теплоэнергии по котельной д. Светлый Луч на 2011-2012 года

№№ пп	Статья расходов	Факт 2011г.	План 2012г.	Ожидаем ое 2012г.
1	Сырье,основные и вспомогательные материалы	5892	9673	18447
	из них на ремонт	-	-	-
2	Услуги производственного характера,в том числе	-	-	-
	-выполняемые собственными силами	125073	136934	116960
	из них на ремонт	-	-	-
	-выполняемые сторонними организациями	178153	175436	206131
	из них на ремонт	-	-	-
3	Топливо на технологические цели	471737	474133	474133
4	Электроэнергия	83570	89874	87088
5	Затраты на водопотребление	2479	3493	3354
6	Затраты на водоотведение	496	4727	4725
7	Затраты на оплату труда	413184	520869	546713
	из них на ремонт	-	-	-
8	Отчисления на соцнужды	141138	157302	165107
	из них на ремонт	-	-	-
9	Амортизация основных фондов	-	-	-
10	Прочие затраты всего,в том числе	-	-	-
10.1.	Цеховые и общезаводские затраты	-	-	-
10.2.	Средства на страхование	-	-	-
10.3.	Плата за предельно допустимые выбросы(сбросы)	2984	-	3137
10.4.	Оплата за услуги по организации функционирования и развитию ЕЭС России	-	-	-
10.5.	Отчисления в ремонтный фонд(в случае его формирования)	-	-	-
10.6.	Водный налог (ГЭС)	-	-	-
10.7.	Непроизводственные расходы(налоги и другие обязатель- ные платежи и сборы)	-	-	-
10.7. 1.	-Налог на землю	-	-	-
10.7. 2.	-Налог на пользователей автодорог	-	-	-
10.8.	Другие затраты,относимые на себестоимость продукции,всего	36922	92696	54148
10.8. 1.	в т.ч. арендная плата	77088	76777	22715
11	Общехозяйственные расходы	399786	445326	568637
12	Итого расходов	186141 4	211046 3	2248580
	из них на ремонт	-	-	-
13	Недополученный по независящим причинам доход	- 357200	0	-110113
14	Избыток средств,полученный в предыдущем периоде регулирования	-	-	-
15	Расчетные расходы по производству тепловой энергии	-	-	-

13 Оптимизация схемы теплоснабжения д. Светлый Луч

В качестве оптимизации схемы теплоснабжения д. Светлый Луч экспертная группа рекомендует газификацию промышленной котельной д. Светлый Луч, с установкой двух современных водогрейных котлоагрегатов мощностью 0,25 МВт. Удельный расход топлива составит 155,5 кг.у.т/Гкал. Температурный график работы котельной 95/70 °С. Основное топливо – природный газ, резервное топливо не предусмотрено. Данная котельная предназначена для теплоснабжения населения д. Светлый Луч.

Расчет норматива удельного расхода топлива

Расчет норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельной д. Светлый Луч проводился в соответствии с Приказом Минэнерго РФ № 323 от 30.12.2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных», Правилами проведения энергетических обследований, утвержденных первым заместителем Министра топлива и энергетики РФ 25.03.98 г. и постановлением Правительства Российской Федерации от 02.11.95г. №1087 «О неотложных мерах по энергосбережению».

В этой части определен норматив удельного расхода топлива на производство и отпуск тепловой энергии, нормируемые расходы тепловой энергии на собственные нужды котельной.

Результаты расчета средневзвешенного нормированного удельного расхода

топлива:

Таблица №12

Месяц года	Котел №	Плановая выр-ка тепловой энергии, Гкал	Число часов работы, час	Индивидуальный нормированный расход топлива, кг.у.т / Гкал
Январь	1	71,13	744	155,500
Февраль		62,20	672	155,500
Март		55,42	744	155,500
Апрель		32,87	720	155,500
Май		3,74	168	155,500
Июнь		0,00	0	0,000
Июль		0,00	0	0,000
Август		0,00	0	0,000
Сентябрь		0,00	0	0,000
Октябрь		35,20	744	155,500
Ноябрь		48,89	720	155,500
Декабрь		62,26	744	155,500
<u>ИТОГО:</u>		371,71	5256	155,500
Январь	2	71,13	744	155,500
Февраль		62,20	672	155,500
Март		55,42	744	155,500
Апрель		32,87	720	155,500
Май		3,74	168	155,500
Июнь		0,00	0	0,000
Июль		0,00	0	0,000
Август		0,00	0	0,000
Сентябрь		0,00	0	0,000
Октябрь		35,20	744	155,500
Ноябрь		48,89	720	155,500
Декабрь		62,26	744	155,500
<u>ИТОГО:</u>		371,71	5256	155,500

Результаты расчета расхода тепла на собственные нужды реконструированной котельной д. Светлый Луч с разбивкой по месяцам года:

Таблица №13

<i>Статьи элементов затрат</i>	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого, Гкал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Расход тепла на растопку котлов, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,56
Расход тепла на хим.водоочистку, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Потери тепла с продувочной водой, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Потери тепла баками различного назначения, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Количество тепла на хозяйственно-бытовые нужды, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Расход тепла на нужды мазутного хозяйства, Гкал в т. ч.:	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- <i>потери тепла со сливом мазута</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- <i>потери тепла при хранении мазута</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- <i>потери тепла на подогрев мазута</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- <i>потери тепла на обогрев мазутопровода</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- <i>потери тепла при распыливании мазута</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Расход тепла на обдувку поверхн. нагрева паровых котлов, Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие неучтенные потери, Гкал	0,14	0,12	0,11	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,10	0,12	0,74
Расход тепла на отопление котельной и др. произв. зданий, Гкал	0,42	0,37	0,33	0,19	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,29	0,37	2,19
ИТОГО собственные нужды котельной, Гкал	0,56	0,49	0,44	0,26	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,39	0,49	3,49

Сводная таблица результатов расчета группового нормированных удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии от реконструированной котельной д. Светлый Луч

Таблица №14

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднего двое значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
БМК д. Светлый Луч													
- Производство тепловой энергии, Гкал	142,27	124,39	110,83	65,74	7,47	0,00	0,00	0,00	0,00	70,40	97,79	124,51	743,41
- Нормированный расход топлива на производство т/энергии кг.у.т / Гкал	155,50	155,50	155,50	155,50	155,50	0,00	0,00	0,00	0,00	155,50	155,50	155,50	155,50
- Отпуск тепла с коллекторов, Гкал	141,70	123,90	110,39	65,49	7,44	0,00	0,00	0,00	0,00	69,57	97,40	124,02	739,92
- Собственные нужды (СН) котельной, Гкал	0,56	0,49	0,44	0,26	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,39	0,49	3,49
- Относительная величина СН, %	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	0,40	0,40	0,47
- Нормированный удельный расход топлива на отпущенное. тепло, кг.у.т./Гкал	156,12	156,12	156,12	156,11	156,10	0,00	0,00	0,00	0,00	157,36	156,12	156,12	156,23

Принцип распределения нагрузок между котлами котельной, основан на равномерном распределении нагрузок между работающими котлами, а также обусловлен работой котлов в наиболее выгодных диапазонах регулирования. Каждый котел работает с переменным к.п.д., снижающимся при недогрузке и форсировке, поэтому не допускается повышенных или пониженных нагрузок котла. Котлы загружаются так, чтобы их тепловая эффективность при данной нагрузке была наивысшей. Распределение нагрузки между работающими котлами произведено по методу равенства относительных приростов расхода топлива. При распределении нагрузок учтены технические ограничения и особенности работы систем автоматического регулирования.

Расчет тарифа на отпущенную тепловую энергию

Тариф на тепловую энергию сформирован исходя из планируемых объемов выработки тепловой энергии **743,41 Гкал** и полезного отпуска **739,92 Гкал** на основе прогнозных расходов с соответствующими расшифровками фактических затрат за период предшествующий регулируемому.

Составляющие, учитываемые при составлении тарифа на отпущенную тепловую энергию:

1. тариф рассчитывался со структурой топлива природный газ – 100%.
Использование резервного топлива не предусмотрено. Затраты по статье «Топливо» - в размере **453112,62 руб.** – определены на основании:
 - удельной нормы расхода газа на выработку тепловой энергии, расчеты выполнены на основании приказа Минэнерго РФ № 323 от 30 декабря 2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных», расчеты представлены выше;
 - планируемого режима работы энергетического оборудования на период регулирования;
 - средней цены природного газа в размере **4505,1 руб/тн (без НДС).**
2. затраты по статье «Электрическая энергия» учтены в тарифе в размере **76883,46 руб.**
 - средний размер тарифа на электрическую энергию **5,28 руб/кВтч,**
 - удельный расход электроэнергии на выработку и транспортирование тепловой энергии – **20 кВт.**
3. затраты по статье «Водопотребление» составляют – **3 353,93 руб.,**
4. затраты по статье «Затраты на оплату труда» – **537830,00 руб.,**
5. отчисления на социальные нужды составляют – **183937,86 руб;**
6. амортизация по котельной составляет – **205000 руб.**

7. затраты по статье «прочие расходы» сформированы, составляют – **112600 руб.**

С учетом вышеизложенного, тариф на тепловую энергию в горячей воде, отпускаемую от реконструированной котельной д. Светлый Луч – **2649,61 руб/Гкал (без НДС).**

Смета затрат на производство тепловой энергии:

Таблица №15

№, п/п	статья расхода	затраты по котельной, руб.	затраты по сетям, руб.	по кот. на 1Гкал, руб.	доля, %
1	Сырье, основные и вспомогательные материалы	0	0	0,00	0,00
2	услуги производственного характера выполняемые:	0	0	0,00	0,00
	- собственными силами	0	0	0,00	0,00
	- сторонними организациями	0	0	0,00	0,00
3	топливо	455285,41	0	615,32	24,84
4	электрическая энергия	78504,10	0	106,10	4,28
5	водопотребление	3353,93	0	4,53	0,18
6	водоотведение	4724,79	0	6,39	0,26
7	затраты на оплату труда	537830,00	0	726,88	29,34
8	отчисления на соц. нужды	183937,86	0	248,59	10,04
9	амортизация	205000	0	277,06	11,18
10	отчисления в ремонтный фонд	0	0	0,00	0,00
11	прочие расходы	112600	0	152,18	6,14
12	цеховая себестоимость	1581236,08	0	2137,05	86,27
13	общезаводские расходы	251583	0	340,02	13,73
14	затраты на т/э, отпускаемую в тепловую сеть	0	1824205,477	0,00	0,00
15	производственная себестоимость	1832819,08	1824205,477	2477,06	100

Расчет полезного отпуска тепловой энергии от реконструированной котельной д. Светлый Луч :

Таблица №16

	един. измер.	период регулирования
1. выработка тепловой энергии	Гкал	743,41
2. расход на собственные нужды котельной	Гкал	3,49
3. отпуск тепловой энергии от котельной	Гкал	739,92
4. потери в сетях	Гкал	51,44
- сторонних потребителей	Гкал	51,44
- своих потребителей	Гкал	0
5. отпуск тепловой энергии потребителям от сетей	Гкал	688,48
- сторонним потребителям	Гкал	688,48
- своим потребителям	Гкал	0
6. коэфф. отпуска на сторону	-	1,00

Расчет уровня тарифа на тепловую энергию, отпускаемую сторонним потребителям:

Таблица №17

	един. измер.	период регулирования
1. полезный отпуск тепловой энергии от котельной	Гкал	739,92
2. затраты на производство тепловой энергии	руб.	1832819,08
3. затраты на 1 Гкал	руб/Гкал	2477,06
4. отпуск тепловой энергии сторонним потребителям	Гкал	739,92
5. затраты на производство тепла, отпускаемого на сторону	руб.	1832819,19
6. необходимая расчетная прибыль к тарифу от котельной	руб.	0,00
7. выручка от реализации тепловой энергии от котельной	руб.	1832819,19
8. Себестоимость	руб/Гкал	2465,42
9. уровень рентабельности	%	1,00
10. затраты на производ. т/э стор. потр. и содержание сетей	руб.	1824205,48
11. отпуск тепловой энергии от сетей	Гкал	688,48
12. затраты по сетям на 1 Гкал	руб/Гкал	2649,61
13. отпуск тепловой энергии от сети сторонним потребителям	Гкал	688,48
14. затраты на транспортировку тепла, отпускаемого на сторону	руб.	1824205,48
15. необходимая расчетная прибыль к тарифу по	руб.	0,00

сетям		
16. выручка от реализации т/э потребителям от сетей	руб.	1824205,48
17. тариф на т/э с учетом содержания сетей	руб/Гкал	2649,61
18. уровень рентабельности	%	1,00

Для оценки срока окупаемости затрат проекта по реконструкции котельной и его эффективности использован интегральный метод определения оценки эффективности инвестиций. Оценка эффективности проектов по чистой текущей стоимости NPV (Net Present Value Method) основана на сопоставлении величины первоначальных инвестиций с общей суммой дисконтированных денежных поступлений.

Ставка дисконта в общем случае находится по выражению:

$$R = \frac{\Delta R + a}{100} = \frac{3 + 13}{100} = 0.16, \text{ где}$$

ΔR - расчетный прирост численного значения норматива дисконтирования, учитывающий возможное недополучение ожидаемого эффекта в полном размере,

a – ожидаемый годовой темп инфляции.

Дисконтированный срок окупаемости затрат определяется формулой:

$$\sum_{t=1}^{\tau_a} \frac{\mathcal{E}_t}{(1+R)^t} = K, \text{ где}$$

K – первоначальные капитальные вложения,

$\mathcal{E}_t$ – поступление денежных средств в текущем году.

Потребность в финансировании котельной д. Светлый Луч составляет – **5 000 тыс.руб.**

В настоящий момент тариф на отпущенную тепловую энергию для котельной составляет **2084,3 руб/Гкал**, а при реконструкции котельной он будет равен – **2649,61 руб/Гкал**. Несмотря на то, что тариф на отпущенную тепловую энергию для реконструированной котельной выше нынешнего, мероприятие необходимо в следствии высокого срока эксплуатации котельной.

14 Радиус эффективного теплоснабжения от котельной д.Светлый Луч

Радиус эффективного теплоснабжения - максимальное расстояние от тепло потребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение тепло потребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

С целью определения радиуса эффективного теплоснабжения экспертами были выполнены специальные технико-экономические расчеты, которые заключаются в сравнении дополнительных расходов на производство и передачу тепловой энергии, появляющихся при подключении дополнительной тепловой нагрузки, и эффекта от дополнительного объема реализации тепловой энергии.

При расчетах выявлено, что радиус эффективного теплоснабжения – величина непостоянная. При увеличении подключаемой тепловой нагрузки расчетная эффективная зона действия источника тепловой энергии расширяется.

Номограмма для определения эффективности подключения новых объектов к централизованной системе теплоснабжения от котельной д. Светлый Луч приведена ниже.

Обозначенная на номограмме линия темно синего цвета отражает максимальное расстояние от вновь подключаемых теплопотребляющих установок до источника теплоснабжения – котельной д. Светлый Луч, при котором разность между дополнительными доходами и расходами в системе теплоснабжения будет равна нулю. В табличном виде данная зависимость выглядит следующим образом:

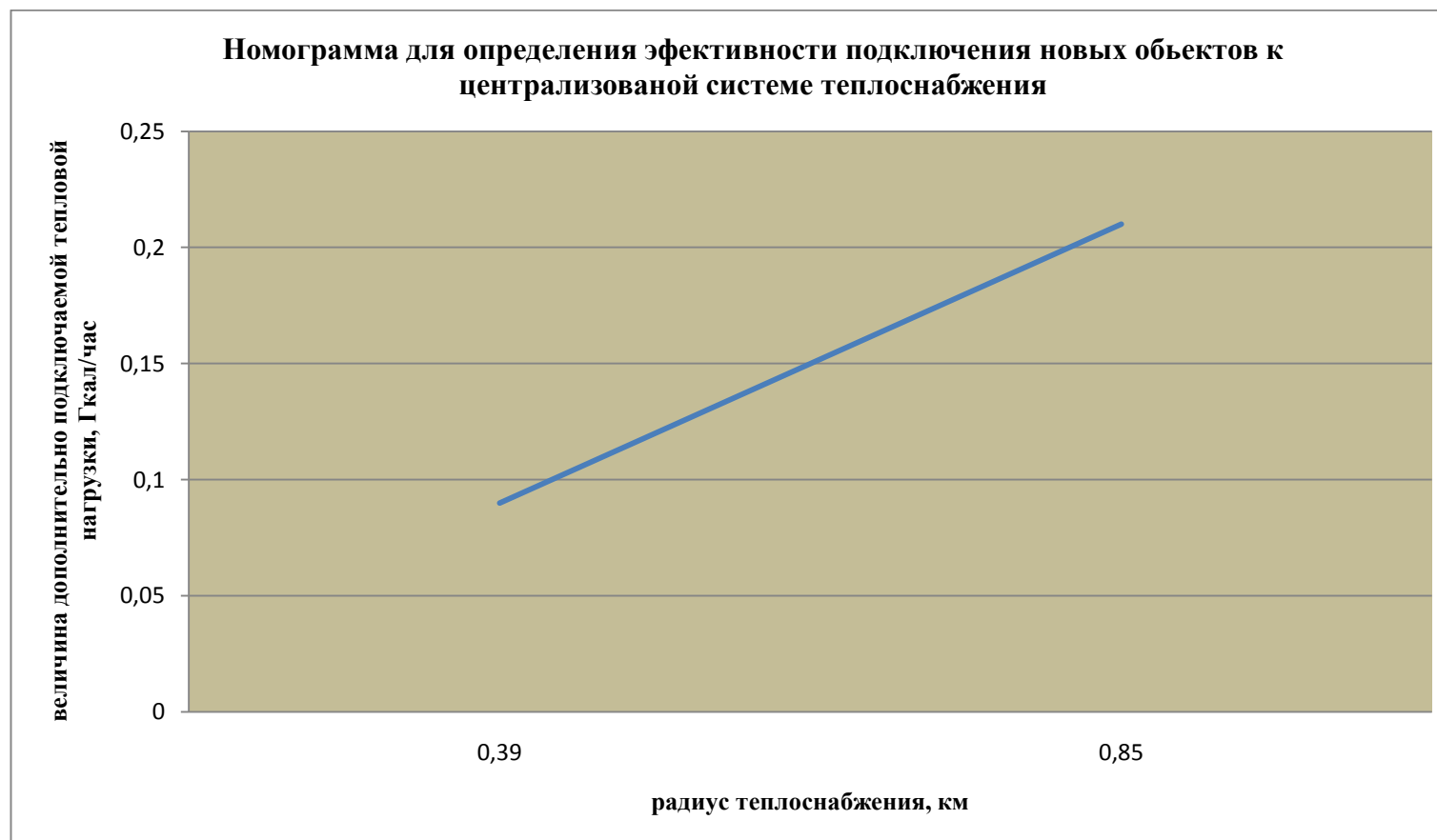
Таблица №18

Дополнительно подключаемая тепловая нагрузка, Гкал/ч	Радиус эффективного теплоснабжения, км
0,09	0,39
0,21	0,85

Представленная ниже номограмма является «рабочим инструментом» для определения эффективности подключения новых объектов к централизованной системе теплоснабжения от котельной д. Светлый Луч. А именно, зона над линией темно синего цвета - эффективная зона централизованного теплоснабжения (при подключении дополнительной нагрузки доходы в системе превысят расходы), зона под линией темно синего цвета - неэффективная зона централизованного теплоснабжения (при подключении дополнительной нагрузки расходы в системе превысят доходы). При попадании в неэффективную зону необходимо рассмотреть альтернативные варианты теплоснабжения объектов теплопотребления.

Важно отметить, что представленная функциональная зависимость рассчитана при условии, что условно-постоянные расходы источника теплоснабжения при подключении дополнительной нагрузки останутся неизменными (изменения состава оборудования для подключения дополнительной нагрузки не потребуется), кроме этого не потребуется реконструкции тепловых сетей от источника теплоснабжения до точки подключения нового объекта теплопотребления.

Диаграмма №4



15 Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения д. Светлый Луч, для анализа и наладки режимов теплоснабжения в тепловых сетях, был использован

Графико-информационный расчетный комплекс «ТеплоЭксперт», который соединяет в себе современные графические и расчетные технологии для:

- моделирования фактических режимов эксплуатации существующих сетей теплоснабжения;
- моделирования режимов эксплуатации с учетом перспективных планов развития при строительстве и подключении новых объектов;
- выдачи расчетных данных для оптимизации гидравлических и тепловых режимов.

Комплекс позволяет моделировать любые принимаемые эксплуатационные решения при условиях: смены температурного режима регулирования отпуска теплоты; присоединения или отключения тех или иных (вновь подключаемых) потребителей, ветвей и отдельных участков сети; замене одних трубопроводов на другие, а также сетевых насосов на источнике теплоснабжения (ТЭЦ, ЦТП, ТП и т.п.) с предоставлением данных о величинах установившихся при этом значений всех расходных и энергетических параметров в системе.

16 Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации.

Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности на основании Федерального закона от 27 июля 2010г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» обязана:

а) заключать и надлежаще исполнять договоры теплоснабжения со всеми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии в своей зоне деятельности;

б) осуществлять мониторинг реализации схемы теплоснабжения и подавать в орган, утвердивший схему теплоснабжения, отчеты о реализации, включая предложения по актуализации схемы теплоснабжения;

в) надлежащим образом исполнять обязательства перед иными теплоснабжающими и теплосетевыми организациями в зоне своей деятельности;

г) осуществлять контроль режимов потребления тепловой энергии в зоне своей деятельности.

Таким образом, единая теплоснабжающая организация определяется из числа теплоснабжающих организаций, отпускающих тепловую энергию и теплоноситель в единую тепловую сеть (систему), обладающих на праве собственности или ином законном основании наибольшим количеством источников тепловой энергии, максимальной протяженностью тепловых сетей, имеющих наибольшее количество заключенных договоров оказания услуг с потребителями на передачу тепловой энергии и обладающая обособленным подразделением для обслуживания покупателей тепловой энергии (заключение договоров, осуществление расчетов и т.д.). По результатам большинства критериев, экспертная группа предлагает рассмотреть возможность принятия в качестве единой теплоснабжающей организации ООО «Коммунальщик» Окончательное решение остается за администрацией сельского поселения.

17 Резюме

Основным выводом, полученным в результате выполнения данной работы, является дальнейшее проведение централизации теплоснабжения с учетом экономической обоснованности и обеспечения надежности теплоснабжения, что приведет к снижению удельных затрат на производство тепловой энергии и как следствие снижению затрат населения на отопление.

Основными стратегическими мероприятиями по оптимизации существующей системы теплоснабжения являются:

- установка у всех потребителей тепловой энергии для регулировки гидравлического режима, сужающих устройств полученных расчетным путем;

- реконструкция тепловых сетей с использованием современных теплоизоляционных материалов.

- реконструкция котельной д. Светлый Луч.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации РД-10-ВЭП.
2. Постановление о требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения №154 от 22 февраля 2012 г..
3. Приказ Минэнерго РФ № 325 от 30.12.2008г. «По организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».
4. Приказ Минэнерго РФ № 323 от 30.12.2008г. «По организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от ТЭС и котельных».
5. Информационное письмо ФЭК от 12.01.04 № ЕЯ-137.
6. Постановление Правительства Российской Федерации № 306 от 23.05.2006г.
7. СНиП 2.04.14-88*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
8. СНиП 23.01.99. Строительная климатология. –М.:ГОССТРОЙ РФ, 2000.
9. РД 34.09.255-97 Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях. ОРГРЭС,1998 г.
10. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Госстройиздат,1959.
11. Инструкция по нормированию расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельными системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР.
12. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях) РД 153-34.0-20.523-98 часть 2-3.

13. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в 3 частях) РД 153-34.0-20.523-98 ч 1.
14. СНиП 2.04.07-86* Тепловые сети.
15. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. М.: Сектор научно-технической информации АКХ им Памфилова 1994г.
16. Методика формирования нормативов жилищно-коммунальных услуг.

ПРИЛОЖЕНИЕ