



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Сведения об экспертной организации .....	3
2. Характеристика системы теплоснабжения с. Тимирязево.....	5
2.1 Описание системы теплоснабжения с. Тимирязево.....	5
2.2 Определение нагрузок подключенных к системе теплоснабжения потребителей .....	7
2.3 Расчет нормативных технологических потерь в тепловых сетях .....	9
2.4 Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельных с.Тимирязево.....	12
2.5 Фактические показатели работы котельных с. Тимирязево.....	17
3. Оптимизация режима эксплуатации сетей теплоснабжения .....	19
4. Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт" .....	21
5. Резюме .....	23
Литература .....	24
Приложение.....	25

## **СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

### **Села Тимирязево Тимирязевского сельского поселения Лухского муниципального района Ивановской области**

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 города и надежности теплоснабжения потребителей.

#### **1 Сведения об экспертной организации.**

ОГУП «Ивановский центр энергосбережения»

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

Директор: Шарыпов Владимир Николаевич;

Зам. директора: Еливанов Сергей Витальевич;

Исполнитель работы: Протуров Павел Андреевич;

Тел/факс: (4932) 32-77-06, 32-77-17

Электронный адрес: [ivces@mail.ru](mailto:ivces@mail.ru)

1. Свидетельство о членстве в СРО в области энергетического обследования №СРО-Э-016/15 от 03.09.2010г., выданное СРО НП «Технопарк – Губкинский университет».

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

- Сертификат соответствия Экспертной организации № ЭОН 000033.001 выдан 15.04.2010г. 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 Характеристика системы теплоснабжения с. Тимирязево.**

### ***2.1 Краткое описание системы теплоснабжения.***

Теплоснабжение населения села Тимирязево осуществляется от котельной №11. Котельная находится на балансе администрации Тимирязевского сельского поселения, с ООО «Теплосервис» заключен договор аренды на обслуживание котельной и тепловых сетей, с актом приема-передачи имущества. Основной вид использования топлива на котельной №11 – каменный уголь. Температурный график работы котельной - 95/70 °С. На котельной установлено 2 (два) водогрейных котлоагрегата марки «Универсал 6», средний КПД котлов составляет 67,08%. Средний уровень тарифа на отпущенную тепловую энергию в 2011г. составляет – 3638,28 руб./Гкал. Общая протяженность тепловых сетей села Тимирязево Лухского муниципального района составляет в однострунном исчислении составляет 700 м. Материал теплоизоляции преимущественно – минеральная вата. Способ прокладки надземный, канальный. Тепловые сети находятся в удовлетворительном состоянии.

### *Цели модернизации системы теплоснабжения с. Тимирязево*

В данной работе необходимо решить вопрос о повышении эффективности и надежности теплоснабжения с. Тимирязево. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения села путем оптимизацией системы теплоснабжения и строительство новых источников тепловой энергии. Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения с. Тимирязево с перспективой в десять (10) 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 селе Тимирязево и повысить их конкурентоспособность, а также сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

*Общие данные, используемые в расчетах:*

➤ Краткая характеристика жилых зданий представленных администрацией Тимирязевского сельского поселения:

- двухэтажные дома - 3 шт.;

➤ Температура наружного воздуха, расчетная для отопления и вентиляции:  $-30^{\circ}\text{C}$ ;

➤ Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон:  $-3,9^{\circ}\text{C}$ ;

➤ Температура внутреннего воздуха в жилых домах:  $+18^{\circ}\text{C}$ ;

➤ Расчетная скорость ветра в отопительный период: 4,2 м/с;

➤ Продолжительность отопительного периода: 219 сут.;

➤ Среднемесячные расчетные значения температур наружного воздуха, грунта, сетевой воды в прямом и обратном трубопроводах.

Таблица 1

Месяц	Температура воздуха, $t_{\text{в}}$	Температура грунта, $t_{\text{гр}}$	график 95/70 $^{\circ}\text{C}$	
			Температура сетевой воды, $T_{\text{пр}}^{\circ}\text{C}$	Температура сетевой воды, $T_{\text{обр}}^{\circ}\text{C}$
январь	-11,9	0,9	69,94	54,35
февраль	-10,9	0,3	68,5	53,43
март	-5,1	0,3	59,95	47,9
апрель	4,1	1,1	45,54	38,27
май	11,4	6,3	33,09	29,62
июнь	15,8	10,8	0	0
июль	17,6	14,1	0	0
август	15,8	14,5	0	0
сентябрь	10,1	12,1	0	0
октябрь	3,5	7,6	46,5	38,92
ноябрь	-3,1	3,7	56,87	45,86
декабрь	-8,1	1,9	64,39	50,78
<b>Ср. за отопительный период</b>	<b>-3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>57,93</b>	<b>46,47</b>

*Перечень вспомогательного оборудования котельной с. Тимирязево*

Таблица 2

№ п/п	Наименование котельной	Наименование оборудования	Тип	Кол-во, шт.
10.	Котельная с. Тимирязево ООО «Теплосервис»	Сетевые насосы	К 80-50-200	2
		Питательные насосы	К 20-30	1
		Дымосос	ДН 6,3	1
		Дутьевые вентиляторы	НД 3	1

## 2.2 Определение нагрузок подключенных к системе теплоснабжения потребителей.

Расчет, с целью определения, тепловых нагрузок систем отопления потребителей, подключенных к котельной села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области, проводился в соответствии со следующими нормативными документами: Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006г. №306 «Об утверждении Правил установления нормативов потребления коммунальных услуг» и 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, а также определены нормативы расхода тепловой энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> жилой площади по каждому жилому дому и в целом по городу.

*Характеристика жилых зданий:*

Таблица 3

№ п/п	Адрес здания	Год постройки	Этажность здания, шт.	Площадь здания, м <sup>2</sup>			
				Общая отапливаемая площадь	в т.ч. жилая площадь квартир	в т.ч. мест общего пользования	площадь квартир с индив. отоплением
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Котельная села Тимирязево</b>							
1	ул. Центральная д.31	1989	2	476,5	439,5	37,0	-
2	ул. Центральная д.33	1989	2	476,0	439,0	37,0	-
3	ул. Центральная д.35	1989	2	477,5	440,5	37,0	-
<b>4</b>	<b>ИТОГО:</b>			<b>1430,0</b>	<b>1319,0</b>	<b>111,0</b>	<b>-</b>

Расчет нагрузок системы теплоснабжения, объем годового нормативного теплопотребления и норматив расхода тепловой энергии на 1 м<sup>2</sup> жилой площади в год приведены в таблице 5.

Обозначения, принятые в таблице:

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

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

$Q_{o \text{ ж}}$  – общее количество тепловой энергии потребляемой зданием на отопление жилой площади при расчетной температуре, Гкал/год.

Таблица 4

№ п/п	Адрес дома	$q_{\max}$ , Гкал/час	$Q_{o \text{ общ.}}$ , Гкал/год	$Q_{o \text{ ж.}}$ , Гкал/год	Норматив расхода тепловой энергии на 1 кв.м мест общего пользования Гкал/м <sup>2</sup> /мес	Норматив расхода тепловой энергии на 1 кв.м жилой площади Гкал/м <sup>2</sup> /мес
1	2	3	4	5	6	7
<b>Котельная села Тимирязево</b>						
1	ул. Центральная д.31	0,0658	157,05	145,44	0,00220	0,02978
2	ул. Центральная д.33	0,0657	156,89	145,28	0,00220	0,02978
3	ул. Центральная д.35	0,0659	157,39	145,78	0,00220	0,02977
4	<b>ИТОГО:</b>	<b>0,2</b>	<b>471,3</b>	<b>436,5</b>	<b>0,00220</b>	<b>0,02978</b>

По результатам выполненных расчетов, определено общее нормативное количество тепловой энергии на отопление зданий, отапливаемых от котельной села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области - **471,3** Гкал/год;

В расчете были также определены максимальные (расчетные) нагрузки систем теплоснабжения для села Тимирязево – **0,2** Гкал/час;

По жилым зданиям, села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области, определен норматив потребления тепловой энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> для каждого дома (см. таблицу 5). При этом также определен норматив потребления тепловой энергии на места общего пользования жилых зданий на 1 м<sup>2</sup>, входящий в общий норматив отопления (см. таблицу 5).

### **2.3 Расчет нормативных технологических потерь в тепловых сетях**

Расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям от котельной села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области, проведен в соответствии с Приказом Минэнерго РФ № 325 от 30 декабря 2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии» и постановлением Правительства Российской Федерации от 02.11.95г. № 1087 «О неотложных мерах по энергосбережению».

В этой части определены нормативы потерь тепловой энергии от источника тепла в зависимости от способа прокладки и года смены изоляционного материала. Определено требуемое количество воды на передачу тепловой энергии по системе теплоснабжения.

Общая характеристика сетей теплоснабжения:

Таблица 5

Участок	Наружный диаметр трубопровода в на участке Дн, м	Длина участка (в двухтруб. исчислении) L, м	Теплоизоляционный материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Средняя глубина заложения до оси трубопроводов на участке Н, м	Температурный график работы тепловой сети с указанием температуры срезки, °С	Поправочный коэффициент к нормам тепловых потерь, К	Часовые тепловые потери в отопительный период, ккал/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Котельная села Тимирязево</b>									
1	108	150		надземная	1959-1989 гг.		95/70		13078,08
2	76	200		канальная	1959-1989 гг.		95/70		14841,60

Результаты расчета нормативных тепловых потерь в зависимости от года и способа прокладки трубопроводов.

Таблица 6

Наименование системы теплоснабжения	Сети до 89 г.			Сети с 90г. – 97г.			Сети с 98г.-03г.			Сети с 2004г.			ИТОГО			
	Гут	Qут.	Qиз.	Гут	Qут.	Qиз.	Гут	Qут.	Qиз.	Гут	Qут.	Qиз.	Гут	Qут.	Qиз.	Qобщ
<b>сети отопления</b>																
Котельная с. Тимирязево	50,61	2,54	147,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,61	2,54	147,33	149,88

Сводная таблица результатов расчета нормированного количества воды на восполнение нормативной утечки из трубопроводов тепловой сети.

Таблица 7

№ п/п	Наименование котельной	Нормативная утечка воды из трубопроводов тепло-вой сети, (м <sup>3</sup> /год)	Количество воды на заполнение трубопроводов тепловых сетей, м <sup>3</sup>	Количество воды на заполнение тепловых сетей после ремонта, м <sup>3</sup> , (K=1,5)	Количество тепловой энергии на заполнение тепловых сетей после ремонта, Гкал	Нормативные технологические затраты эл. энергии по перекачке теплоносителя кВт*ч
1	2	3	4	5	6	8
<i>сети отопления</i>						
1	Котельная с. Тимирязево	50,61	3,85	5,78	0,17	0,00

Результаты выполненных расчетов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области:

норматив технологических потерь тепловой энергии при ее передаче составляет – **150,05** Гкал;

норматив технологических потерь теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей составляет – **56,39** м<sup>3</sup>/год;

## 2.4 Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельных с.Тимирязево.

Расчет норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельной села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области 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 для котельных приведены ниже:

Таблица 8

Месяц 2011 года	Котел №№	Плановая выр-ка тепловой энергии, Гкал	Число часов работы, час	Индивидуальный нормированный расход топлива, кг.у.т / Гкал	
<i>котельная села Тимирязево</i>					
Январь	1	50,96	744	218,518	
Февраль		46,68	696	218,914	
Март		43,73	744	221,234	
Апрель		51,14	720	217,857	
Май		5,25	144	223,860	
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		53,99	744	217,496	
Ноябрь		74,75	720	213,200	
Декабрь		44,93	744	220,760	
<b><u>ИТОГО:</u></b>			<b>371,43</b>	<b>5256</b>	<b>217,925</b>
Январь		2	57,75	600	213,678

Февраль		51,34	528	213,552
Март		41,49	504	215,454
Апрель		0,00	0	0,000
Май		0,00	0	0,000
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		0,00	0	0,000
Ноябрь		0,00	0	0,000
Декабрь		50,55	528	213,743
<b>ИТОГО:</b>		<b>201,14</b>	<b>2160</b>	<b>214,028</b>

Исходные данные для расчета собственных нужд котельной:

Таблица 9

	котельная №11 ООО «Теплосервис»,
Наличие паровых котлов	нет
Наличие водогрейных котлов	есть
Производительность ХВО, т/ч	0
Производительность деаэратора, т/ч	0
Схема ХВО	На-катион.
Используемый ионит	сульфоуголь
Жесткость воды, мг-экв/кг	1,3
Наличие бака взрыхления	нет
Температура воды после подогревателя, °С	5
Температура исходной воды, °С	5
Продолжительность работы ХВО, час/год.	0
Продолжительность работы деаэратора, час/год.	0
Энтальпия исходной воды, ккал/кг	5,025
Непрерывная продувка паровых котлов, есть/нет	нет
Периодическая продувка паровых котлов, есть/нет	нет
Периодическая продувка водогрейных котлов, есть/нет	нет
Площадь деаэратора, кв. м	0
Количество деаэраторов, шт.	0
Температура воды в деаэраторе, °С	0
Продолжительность работы баков, ч/год	0
Количество душевых сеток, шт.	0
Количество работающих человек в сутки, чел.	1
Продолжит. планируемого периода работы котельной, сут.	219
Наличие охладителя выпара	нет
Теплоемкость воды, ккал/(кг С)	1,005
Плотность воды, т/куб.м	0,998
Доставка мазута, емкость цистерны с мазутом, т	0
Марка мазута	0
Место подогрева мазута, (в ж/д цистернах / в приемной емкости / др.)	0
Тип форсунки	0
Плотность мазута, кг/куб. м	0
Резервуар для хранения мазута, куб. м	0
Емкость резервуара, куб. м.	0
Общая масса хранимого мазута в резервуаре, тн	0

Поверхность резервуара, м <sup>2</sup>	0
Средняя температура окружающего воздуха, °С	-3,9
Способ прокладки спутника мазутопровода	нет
Наружный диаметр трубопровода, обогревающего линию мазутопровода, мм	0
Длина трубопровода, обогревающего линию мазутопровода	0
Температурный график котельной	95/70
Число часов работы мазутного хозяйства, час/год	0
Температура подогрева мазута, °С	0
Общее количество распыляемого (сжигаемого) мазута, т	0
Энтальпия пара (для распыления мазута), ккал/кг	0
Энтальпия питательной воды, ккал/кг	0
Схема теплоснабжения	закрытая

## Результаты расчета расхода тепла на собственные нужды котельной села Тимирязево с разбивкой по месяцам года:

Таблица 10

<i>Статьи элементов затрат</i>	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого
<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Расход тепла на растопку котлов, Гкал	0,65	0,00	0,33	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,65	2,18
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
- потери тепла со сливом мазута	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 при хранении мазута	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 на подогрев мазута	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 на обогрев мазутопровода	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 при распыливании мазута	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	0,11	0,10	0,09	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,07	0,10	0,57
Расход тепла на отопление котельной и др. произв. зданий, Гкал*	12,05	10,85	8,98	4,66	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09	7,81	10,33	60,07
<b>ИТОГО собственные нужды котельной, Гкал</b>	<b>12,81</b>	<b>10,95</b>	<b>9,39</b>	<b>4,71</b>	<b>0,52</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>5,47</b>	<b>7,89</b>	<b>11,08</b>	<b>62,82</b>
<b>ИТОГО собственные нужды котельной, %</b>	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	<b>0,79</b>	<b>0,97</b>	<b>0,64</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,12</b>	<b>0,81</b>	<b>0,78</b>	<b>0,82</b>

Сводная таблица результатов расчета группового нормированных удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии от котельной села Тимирязево:

Таблица 11

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднего двое значение
<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
- Производство тепловой энергии, Гкал	2209,07	1990,84	1711,67	1009,38	101,36	0,00	0,00	0,00	0,00	1085,13	1513,23	1928,01	<b>11548,70</b>
- Нормированный расход топлива на производство т/энергии кг.у.т / Гкал	218,89	219,35	221,47	220,98	216,38	0,00	0,00	0,00	0,00	220,54	221,55	220,00	<b>220,20</b>
- Отпуск тепла с коллекторов, Гкал	2090,18	1891,51	1629,35	967,59	94,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1032,96	1439,48	1830,61	<b>10976,53</b>
- Собственные нужды (СН) котельной, Гкал	118,89	99,33	82,32	41,79	6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	52,17	73,76	97,40	<b>572,17</b>
- Относительная величина СН, %	5,38	4,99	4,81	4,14	6,42	0,00	0,00	0,00	0,00	4,81	4,87	5,05	<b>4,95</b>
- Нормированный удельный расход топлива на отпущенное. тепло, кг у.т./Гкал	231,34	230,87	232,66	230,52	231,22	0,00	0,00	0,00	0,00	231,68	232,90	231,71	<b>231,68</b>

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.

**2.5 Фактические показатели работы котельной с. Тимирязево.**

Смета расходов на производство тепловой энергии.

Таблица 12

№ п/п	Статьи затрат	Факт	Прогноз	Прогноз
		2010г. тыс.руб.	2011г. тыс.руб.	2012г. тыс.руб.
1	Сырье, основные и вспомога- тельные материалы	68823	7200	3507
2	Услуги производственного характера	43855	32370	45385
	а) собственными силами			
	б) сторонними организациями			
3	Топливо (газ)	1177650	645984	69336
4	Электроэнергия	263868	184280	208235
5	Затраты на водопотребление	4372	1885	5340
6	Затраты на водоотведение			
7	Затраты на оплату труда	248336	194001	248330
8	ЕСН	35178	66348	84929
9	Амортизация основных фондов			
10	Прочие расходы(в т.ч. транс-т)	1769	1769	1769
11	Цеховая себестоимость (п.1+...+п.10)	2001272	1280630	11101181
12	Общехозяйственные расходы (пропорционально ФОТ)	157421	146793	126340
13	Произ-я с/стоимость(п.11+п.12)	2001272	1280630	11101181

Расчет уровня тарифа на отпускаемую тепловую энергию.

Таблица 13

	Един. измер.	Прогноз 2010г.	Прогноз 2011г.	Прогноз 2012г.
1.Полезный отпуск т/энергии	Гкал	359,8	359,7	359,7
2.Затраты на производство тепловой энергии	т.руб.	2001272	1280630	1410181
3.Себестоимость 1 Гкал	руб.	5562,18	3560,27	3920,44
4.Необходимая расчетная прибыль	т.руб.		28059	29374
5.Выручка от реализации	т.руб.		1315231	1439555
6.Отпускной тариф	руб.	3375,56	3638,28	4002,10
7.Уровень рентабельности	%		2,19	

### ***Результаты анализа фактических показателей работы:***

Анализ фактических показателей работы системы теплоснабжения села Тимирязево Лухского Муниципального района позволяет сделать следующие выводы.

Нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях составляют более 29% от отпускаемой котельными тепловой энергии. Также необходимо учесть, что фактические потери тепловой энергии превышают, по экспертной оценке проведенной ОГУП «Ивановский центр энергосбережения», нормативные в 1,5 – 2 раза. Затраты тепловой энергии на собственные нужды котельных составляют более 3,5 % от производимой тепловой энергии (более полный анализ возможен только после проведения энергоаудита).

Неэффективное использование тепловой энергии при ее производстве и передаче приводит к увеличению расхода топлива на 10 – 15 % от нормативного. Так как основной статьей расхода всех котельной села Тимирязево являются затраты на закупку топлива (каменный уголь), а это больше 645 тысяч рублей в год, то оптимизация системы теплоснабжения с реконструкцией существующей котельной необходима.

### 3 Оптимизация режима эксплуатации сетей теплоснабжения

#### с. Тимирязево.

При проведении работы были воспроизведены характеристики режима эксплуатации тепловых сетей села Тимирязево Лухского муниципального района Ивановской области, 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 №1 и на планарной схеме. Вместе с тем были использованы технические характеристики режима эксплуатации на источниках теплоснабжения. 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  $t_{н.} = -30$  °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 2.

Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на Рисунках в Приложении 3. 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 села Тимирязево**

Напорный режим работы котельной составляет:  $H_{\text{под}} = 40$  м,  $H_{\text{обр}} = 25$  м, с полезным перепадом 15 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 7,9 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 17,5 т/ч. При этом избыток подачи составляет 9,6 т/ч. Это обуславливает избыток 12,3 Мкал/ч потребителям. Рекомендуется выполнить реконструкцию котельной с заменой выработавшего свой эксплуатационный ресурс котлоагрегата марки «Универсал б», на новый марки КТВЛ-0,4 и довести показатели работы до нормативного значения, также рекомендуем заменить участок тепловой сети, выработавшего свой эксплуатационный ресурс, идущего от котельной до ТК-1 (порядка 150 м с  $d_y = 108$  мм на  $d_y = 76$  мм). Данное мероприятие позволит снизить тепловые потери и сократить расходы топлива на производство тепловой энергии. После реконструкции котельной, для оптимизации работы системы теплоснабжения, необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств (шайб) 1 приведен в Приложении 2.

#### **4 Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"**

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения села Тимирязево, 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.

Анализ методик, алгоритмов и программных средств для целей ведения гидравлических расчетов режимов эксплуатации тепловых сетей, внедренных в расчетную практику энергетических предприятий, позволил выявить у них существенные недостатки, смысл которых заключается в следующем:

1. Фактически установившиеся расходы сетевой воды на участках сети в любом напорном режиме механически подменяются суммами расчетных расходов потребителей, в результате чего игнорируется картина процесса распределения и перераспределения потоков сетевой воды в вертикальных и горизонтальных (закольцованные участки) контурах-ветвях тепловой сети в соответствии с обратными величинами квадратов гидравлических сопротивлений отдельных

элементов и их цепочек. Вследствие этого теряется возможность корректно отслеживать изменение режимных параметров (расходов, напоров, активных перепадов напора и др.) в любой точке схемы системы теплоснабжения при внесении возмущающих воздействий, например: включение-отключение существующих и новых потребителей и ветвей; перекрытие задвижек в любых местах подающей и обратной магистралей; изменении режимов отпуска теплоты на источнике и др. Реальный фактический режим эксплуатации, таким образом, не воспроизводится.

2. Не отслеживается динамика взаимодействия разнородных потребителей - систем вентиляции и различных схем ГВС, работающих с переменным расходом греющего теплоносителя, с системами отопления во всем диапазоне изменения температур наружного воздуха. Не воспроизводится тепловая обстановка в разнородных совместно работающих системах при гидравлическом разрегулировании - нерасчетных подачах греющего теплоносителя.

3. Отсутствует механизм увязки напорной характеристики тепловой сети с циркуляционной насосной установкой.

## 5 Резюме

Учитывая вышеизложенное ОГУП «Ивановский центр энергосбережения» считает целесообразной реконструкцию системы теплоснабжения села Тимирязево Тимирязевского сельского поселения Лухского муниципального района Ивановской области, что приведет к оптимизации системы теплоснабжения, а также снижению расходов воды в системе теплоснабжения, уменьшению расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя и к снижению расходов топлива на выработку тепловой энергии. Для этого необходимо, в межотопительный период, провести ряд следующих мероприятий:

- для регулировки гидравлического режима установить у всех потребителей тепловой энергии дроссельные сужающие устройства (шайбы), рассчитанные в Приложении 2;

- осуществить перекладку участка тепловой сети с уменьшением диаметра трубопровода (смотри Раздел 3);

- осуществить реконструкцию котельной с заменой выработавшего свой эксплуатационный ресурс котлоагрегата марки «Универсал 6» на новый марки КТВЛ-04 и довести показатели работы до нормативного.

При реализации перечисленных мероприятий в селе Тимирязево Тимирязевского сельского поселения Лухского муниципального района Ивановской области будут созданы более комфортные и качественные условия для жизни населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации № 306 от 23.05.2006г.
2. 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».
3. 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».
4. Информационное письмо ФЭК от 12.01.04 № ЕЯ-137.
5. СНиП 2.04.14-88\*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
6. СНиП 23.01.99. Строительная климатология. –М.:ГОССТРОЙ РФ, 2000.
7. РД 34.09.255-97 Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях. ОРГРЭС,1998 г.
8. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Госстройиздат,1959.
9. Инструкция по нормированию расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельными системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР.
- 10.Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях) РД 153-34.0-20.523-98 часть 2-3.
- 11.Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в 3 частях) РД 153-34.0-20.523-98 ч 1.
- 12.СНиП 2.04.07-86\* Тепловые сети.
- 13.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.
- 14.Методика формирования нормативов жилищно-коммунальных услуг.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 1***