

# Областное государственное унитарное предприятие «Ивановский центр энергосбережения»

## СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Села Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского муниципального района Ивановской области

> Иваново Август 2011 г.

### Областное государственное унитарное предприятие «Ивановский центр энергосбережения»

**УТВЕРЖДАЮ** 

Руководитель экспертной организации Директор ОГУИ «ИвЦЭС»

В. Н. Шарыпов

жавгуста 2011г.

### СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Села Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского муниципального района Ивановской области

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТЫ

Еливанов С. В.

Протуров П.А.

Иваново 2011 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Сведения об экспертной организации	3
2. Цели модернизации системы теплоснабжения с. Чернцы	4
• 3.Характеристика системы теплоснабжения с. Чернцы	5
3.1 Описание системы теплоснабжения с. Чернцы	5
3.2 Определение нагрузок подключенных к системе	
теплоснабжения потребителей	7
3.3 Расчет нормативных технологических потерь в тепловых сетях	11
4. Оптимизация режима эксплуатации сетей теплоснабжения	15
5. Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"	17
6. Резюме	19
Литература	20
Приложение	21

#### СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

## Села Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского 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;

Зам. директора: Еливанов Сергей Витальевич;

Исполнитель работы: Протуров Павел Андреевич;

Тел/факс: (4932) 32-77-06, 32-77-17 Электронный адрес: <u>ivces@mail.ru</u>

- 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 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 с. Чернцы.

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.

В данной работе необходимо решить вопрос о повышении эффективности и надежности теплоснабжения с. Чернцы. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения села путем оптимизацией системы теплоснабжения. Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения с. Чернцы 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 Чернцы, товаров производимых повысить ИХ конкурентоспособность, сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

#### 3 Характеристика системы теплоснабжения села Чернцы.

#### 3.1 Описание системы теплоснабжения села Чернцы.

Краткое описание системы теплоснабжения.

Село Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского муниципального района Ивановской области располагается в 14.5 км., к северо-западу от районного центра г. Шуя и в 47,5км., к северо-востоку от областного центра г. Иваново. В селе Чернцы проживает 518 человек.

Теплоснабжение населения с. Чернцы осуществляется от котельной села Чернцы, находящейся на балансе ООО «Ивжилкомсервис». Основной вид используемого топлива в котельной — каменный уголь. Температурный график работы котельной - 95/70 °C. Общая протяженность тепловых сетей с. Чернцы в двухтрубном исчислении составляет 1806 м. Материал теплоизоляции преимущественно — минеральная вата. Способ прокладки надземный и подземный. Тепловые сети находятся в удовлетворительном состоянии. Экономически обоснованый уровень тарифа на отпущенную тепловую энергию составляет 6306,52 руб./Гкал, льготный тариф для населения 1854.49 руб./Гкал.

Общие данные, используемые в расчетах:

- ▶Краткая характеристика жилых зданий представлена Администрацией Введенского сельского поселения:
  - одноэтажные дома 12 шт.;
  - двухэтажные дома 14шт.;
- ▶ Температура наружного воздуха, расчетная для отопления и вентиляции: -30°C;
- ▶Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон: -3,9°С;
- ▶ Температура внутреннего воздуха в жилых домах: +18 °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

mandano Samono de A		_	график 9	95/70 °C
Месяц	Температура воздуха, tв	Температура грунта, tгр	Температура сетевой воды, Тпр <sup>0</sup> С	Температура сетевой воды, Тобр. <sup>0</sup> С
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
р. за отопительный период	-3,9	2,4	57,93	46,47

Описание источников теплоснабжения села Чернцы.

<u>Котельная</u> с. Чернцы предназначена для теплоснабжения жилых и общественных зданий. Единственно возможный вид используемого топлива на котельной - твердое топливо (каменный уголь). В котельной с. Чернцы установлено три котлоагрегата марки «Богатырь»-КВР-1,16 мВт, «Лира-Лотос»-КВТ-1.0 мВт, «Богатырь»-Квр-0,63 мВт. Способ присоединения потребителей к системе теплоснабжения — зависимый. Тепловые сети находятся в удовлетворительном состоянии, ряд участков требует капитального ремонта и замены теплоизоляционного покрытия. Отпуск тепловой энергии осуществляется в виде горячей воды на отопление жилых и общественных зданий.

# 3.2 Определение нагрузок подключенных к системе теплоснабжения потребителей.

Расчет, с целью определения, тепловых нагрузок систем отопления потребителей, подключенных к котельной села Чернцы Шуйского 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  $1 \text{ м}^2$  жилой площади по каждому жилому дому и в целом по городу.

Характеристика жилых зданий:

Таблица №2

Eas	emigramusa sesetilas 20	pace	ния,		Площадъ	здания, м <sup>2</sup>	
<b>№</b> п/п	Адрес здания	Год постройки	Этажность здания,	Общая отапливае мая площадь	в т.ч. жилая площадь квартир	в т.ч. мест общего пользования	площадь квар- тир с индив. отопле- нием
1	2	3	4	5	6	7	8
			с. Чер	онцы			100
- 1	Лесная д.1	1954	1	144,5	144,5	-	-
2	Лесная д.3	. 1954	2	231,0	231,0	-	
3	Лесная д.5	1956	1	45,2	45,2	_	-
4	Лесная д.7	1929	2	198,6	198,6	-	- 1
5	Лесная д.9	1955	1	127,7	127,7	<u>-</u>	
6	Лесная д.12	1970	1	118,4	118,4	-	
7	Фабричный Двор д.1	1960	2	391,2	391,2	-	-
8	Фабричный Двор д.2	1936	2	474,2	474,2	-	
9	Фабричный Двор д.3	1910	2	224,9	224,9	-	-
10	Фабричный Двор д.4	1921	1	114,8	114,8	-	-
11	Фабричный Двор д.5	1928	2	183,6	183,6	-	-

	Special arrange may		ИЯ,	Площадъ здания, м <sup>2</sup>								
№ п/п	Адрес здания	Год постройки	Этажность здания, шт.	Общая отапливае мая площадь	в т.ч. жилая площадь квартир	в т.ч. мест общего пользования	площадь квар- тир с индив. отопле- нием					
1	2	3	4	5	6	7	8					
12	Фабричный Двор д.6	1965	2	340,3	340,3	-	-					
13	Фабричный Двор д.7	1973	2	864,8	864,8	-	-					
14	Фабричный Двор д.8	1979	2	852,4	852,4	- 1	- HE					
15	Фабричный Двор д.9	1971	2	461,1	461,1	-	-					
16	Фабричный Двор д.10	1962	1	131,7	131,7	-	-					
17	Фабричный Двор д.11	1980	2	250,8	250,8	- 7,5	era g					
18	Фабричный Двор д.12	1981	2	249,6	249,6	Theorem 1						
19	Фабричный Двор д.13	1981	2	227,0	227,0		-					
20	Фабричный Двор д.14	1980	2	143,0	143,0	7 W - W 12	-					
21	Первомайская д.1	1969	1	109,2	109,2	-	-					
22	Первомайская д.2	1936	1	93,1	93,1	- 10 1 N= 11 - 1	AN TANK					
23	Первомайская д.3	1936	1	122,2	122,2	<u>-</u>						
24	Первомайская д.4	1959	1	99,5	99,5		and the same					
25	Первомайская д.5	1959	1	62,3	62,3	-	-					
26	Первомайская д.6	1960	1	103,5	103,5	<u>-</u>	-					
	итого:			6364,6	6364,6	<u>-</u>	-					

## Характеристика нежилых зданий:

Таблица 3

7	Designation (Internal	20040 100		Объем здания, м <sup>2</sup>						
<b>№</b> п/п	Адрес здания  2  Магазин Фап Детский комбинат Школа	0,0310 ± 76.0. 0,0171	Высота	Общий объем здания	в т.ч. объем подвала	Объем здания общий отапливаем ый				
1	2	0,000 195	3	4	5	6				
	STERRORD FROM THE PROPERTY OF	с. Чернцы								
1	Магазин	TENERY DE BAS	2,70	108,27	-	108,27				
2	Фап		2,70	87,75		87,75				
3	Детский комбинат		2,70	599,4	-	599,4				
4	Школа	0.0197 -1 412	6,00	2839,2	-	2839,2				
	итого:			3634,620	-	3634,620				

Расчет нагрузок системы теплоснабжения, объем годового нормативного теплопотребления и норматив расхода тепловой энергии на  $1 \text{ м}^2$  жилой площади в год приведены в таблице 4.

Обозначения, принятые в таблице:

q<sub>max</sub> – максимальная нагрузка на отопление, Гкал/час;

Qo <sub>общ.</sub> – общее количество тепловой энергии потребляемой зданием при расчетной температуре, Гкал/год;

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

Таблица 4

					V	
<b>№</b> п/п	Адрес дома	q <sub>max</sub> , Гкал/час	Qо <sub>общ</sub> , Гкал∕год	Q <sub>0 ж</sub> , 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
	Indian Leanenga Sea sight Selien	с. Черн				
1	Лесная д.1	0,0215	51,63	51,63		0,02978
2	Лесная д.3	0,0319	76,45	76,45	-	0,02758
3	Лесная д.5	0,0067	16,15	16,15		0,02978
4	Лесная д.7	0,0274	65,72	65,72	•	0,02758
5	Лесная д.9	0,0190	45,63	45,63	-	0,02978
6	Лесная д.12	0,0176	42,31	42,31	-	0,02978
7	Фабричный Двор д.1	0,0540	129,46	129,46	-	0,02758
8	Фабричный Двор д.2	0,0654	156,93	156,93	-	0,02758
9	Фабричный Двор д.3	0,0310	74,43	74,43	-	0,02758
10	Фабричный Двор д.4	0,0171	41,02	41,02	-	0,02978
11	Фабричный Двор д.5	0,0253	60,76	60,76	-	0,02758
12	Фабричный Двор д.6	0,0470	112,62	112,62	-	0,02758
13	Фабричный Двор д.7	0,1193	286,19	286,19	-	0,02758
14	Фабричный Двор д.8	0,1176	282,09	282,09	-	0,02758
15	Фабричный Двор д.9	0,0636	152,59	152,59	-	0,02758
16	Фабричный Двор д.10	0,0196	47,06	47,06	-	0,02978
17	Фабричный Двор д.11	0,0346	83,00	83,00	-	0,02758
18	Фабричный Двор д.12	0,0344	82,60	82,60	-	0,02758
19	Фабричный Двор д.13	0,0313	75,12	75,12	-	0,02758
20	Фабричный Двор д.14	0,0197	47,32	47,32	-	0,02758
21	Первомайская д.1	0,0163	39,02	39,02	-	0,02978
22	Первомайская д.2	0,0139	33,27	33,27	-	0,02978
23	Первомайская д.3	0,0182	43,66	43,66	-	0,02978
24	Первомайская д.4	0,0148	35,55	35,55	-	0,02978
25	Первомайская д.5	0,0093	22,26	22,26	-	0,02978

№ п/п	Адрес дома	q <sub>max</sub> , Гкал/час	Qo <sub>общ</sub> , Гкал/год	Q <sub>ож</sub> , 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
26	Первомайская д.6	0,0154	36,98	36,98	nic/rej-a syali	0,02978
4	итого:	0,8923	2139,8	2139,8	-	0,02802
1	Магазин	0,0019	4,30	1802 - 100-100	-	Francisco Pro-
2	Фап	0,0020	4,98	-		-
3	Детский комбинат	0,0120	30,09	-	-	
4	Школа	0,0540	122,80	emit-201	энергы от т	CEON-PERM
	ИТОГО:	0,070	162,17	-	-	
	ВСЕГО:	0,963	2301,97	2139,8	amproposition 8	0,02802

По результатам выполненных расчетов, определено общее количество тепловой энергии на отопление зданий, отапливаемых от котельной села Чернцы Шуйского муниципального района Ивановской области— 2301,97 Гкал/год;

В расчете были также определены максимальные (расчетные) нагрузки систем теплопотребления для села Чернцы – 0.963 Гкал/час;

По жилым зданиям, села Чернцы Шуйского муниципального района Ивановской области, определен норматив потребления тепловой энергии на отопление 1м<sup>2</sup> для каждого дома (см. таблицу 5).

#### 3.3 Расчет нормативных технологических потерь в тепловых сетях

Расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям от котельной села Чернцы Шуйского 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 трубопровод ов на участке Dн, м	Длина участка (в двухтруб. исчислении) L, м	Теплоизоля ционный материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Средняя глубина заложения до оси трубо-проводов на участке Н, м	Температурны й график работы тепловой сети с указанием температуры срезки, <sup>0</sup> С	Поправочны й коэффициент к нормам тепловых потерь, К	Часовые тепловые потери в отопитель ный период, ккал/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1				кот	ельная				
, and 1	57	217	минвата	надземный	до 1989	-	95/70	-	13017,92
2	48	189	минвата	подземный	до 1989	-	95/70	-	11397,04
3	57	183	минвата	подземный	до 1989		95/70	restricted veges	11870,70
4	38	31	минвата	подземный	до 1989	-	95/70	-	1712,10
5	32	152	минвата	подземный	до 1989	-	95/70	-	7932,21
6	Наружный диаметр трубопровод ов на участке Dн, м         Длина диаметр трубопровод ов на участке Dн, м         Теплоизоля ционный материал L, м         Тип прокладки         Год ввода в эксплуатацию (перекладки)         Год ввода в эксплуатацию (перекладки)         глубина заложения до оси трубопроводов на участке H, м         тепловой сети с указанием температуры срезки, °C         к нормам температуры срезки, °C           2         3         4         5         6         7         8         9           57         217         минвата надземный до 1989         -         95/70         -           48         189         минвата подземный до 1989         -         95/70         -           57         183         минвата подземный до 1989         -         95/70         -           38         31         минвата подземный до 1989         -         95/70         -				31447,99				
7	89	115	минвата	подземный	до 1989	-	95/70	-	9194,11
8	108	466	ППУ	надземный	c 2004	- 7	95/70	-	21769,10
9	57	71	ППУ	надземный	c 2004	-	95/70	-	2498,92

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

Таблица 6

															1 64	олица о
Наименование системы	Cen	Сети до 89 г.			Сети с 90г. – 97г.			Сети с 98г03г.			ги с 200	)4r.	ИТОГО			
теплоснабжения	Gут	Qут.	Qиз.	Gут	Qут.	Qиз.	Gут	Оут.	Qиз.	Gут	Оут.	<b>Qиз.</b>	Gут	Оут.	<b>Qиз.</b>	Qобщ
	And Sir Qir Qir Qir Qir Qir Qir Qir Qir Qir Q							гоплени	Я				-4			
котельная	118,37	5,93	455,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,76	5,25	129,00	219,13	11,18	584,00	595,18

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

Таблица 7

No		Нормативная	Количество воды	Количество воды на	Количество тепловой	Нормативные
п/п	Наименование котельной	утечка воды из	на заполнение	заполнение тепловых	энергии на	технологические
		трубопроводов	трубопроводов	сетей после ремонта,	заполнение тепловых	затраты эл. энергии
		тепло-вой сети,	тепловых сетей,	M <sup>3</sup> ,	сетей после ремонта,	по перекачке
		(м³/год)	M <sup>3</sup>	(K=1,5)	Гкал	теплоносителя кВт*ч
1	2	3	4	5	6	8
			<u>cemu ome</u>	опления		
1	котельная	219,13	16,61	24,91	0,75	0

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

норматив технологических потерь тепловой энергии при ее передаче составляет -595,93Гкал; норматив технологических потерь теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей составляет –244,04 м³/год;

ОГУП «Ивановский центр энергосбережения»

#### Результаты анализа фактических показателей работы:

Анализ фактических показателей работы системы теплоснабжения села Чернцы Шуйского муниципального района Ивановской области позволяет сделать следующие выводы.

Нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях составляют более 25% от отпускаемой котельной 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 котельной составляют более 1,3 % 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 расходов котельной села Чернцы являются затраты на закупку топлива (каменный уголь), а это больше 3 миллионов рублей в год, то оптимизация системы теплоснабжения с реконструкцией существующей котельной необходима.

## 4 Оптимизация режима эксплуатации сетей теплоснабжения с. Чернцы Шуйского муниципального района Ивановской области

При проведении работы были воспроизведены характеристики режима эксплуатации тепловых сетей села Чернцы Шуйского 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 т 01/т 02 = 95/70.

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

Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на Рисунках в <u>Приложении 3</u>. 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).

Напорный режим работы котельной составляет:  $H_{\text{под}} = 40 \text{ м}$ ,  $H_{\text{обр}} = 22 \text{ м}$ , с полезным перепадом 18 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что для качественного теплоснабжения всех потребителей величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 38,5 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 33,2 т/ч. При этом избыток подачи составляет 5,3 т/ч. Это обуславливает недостаток 46,51 Мкал/ч потребителям. Расчет режима эксплуатации сети теплоснабжения после осуществления наладочных мероприятий – расстановки дроссельных сужающих устройств (шайб) показал следующее: при неизменных, упомянутых выше, технических условиях работы источника теплоснабжения, невозможно осуществить наладку подач теплоносителя всем без исключения потребителям в полном объеме, как из-за большой отдаленности расположения источника теплоснабжения, так и недостаточного проходного сечения ряда участков тепловой сети. На рисунке они окрашены в коричневый и красный цвет. Для достижения соответствия подач теплоносителя расчетными для всех потребителей необходимо заменить на больший диаметр достаточно протяженный участок трубопровода тепловой сети по линии (порядка 94 м с d<sub>y</sub> = 108 мм на  $d_y = 159$  от источника до тепловой камеры Тк-1 мм, порядка 76 м с  $d_y =$ 108 мм на  $d_v = 133$  мм от тепловой камеры Тк-1 до тепловой камеры Тк-3, порядка 232 м с  $d_y = 108$  мм на  $d_y = 133$  мм от тепловой камеры Тк-3 до тепловой камеры Tк-9, порядка 27 м с  $d_y = 32$  мм на  $d_y = 45$  мм от тепловой камеры Tк-26 до тепловой камеры Тк-27 и порядка 38 м с  $d_y = 45$  мм на  $d_y = 57$  мм от тепловой камеры Тк-24 до тепловой камеры Тк-25).

Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия — расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств (шайб) от котельной села Чернцы приведен в Приложении 2.

#### 5 Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения села Чернцы, 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.

#### 6 Резюме

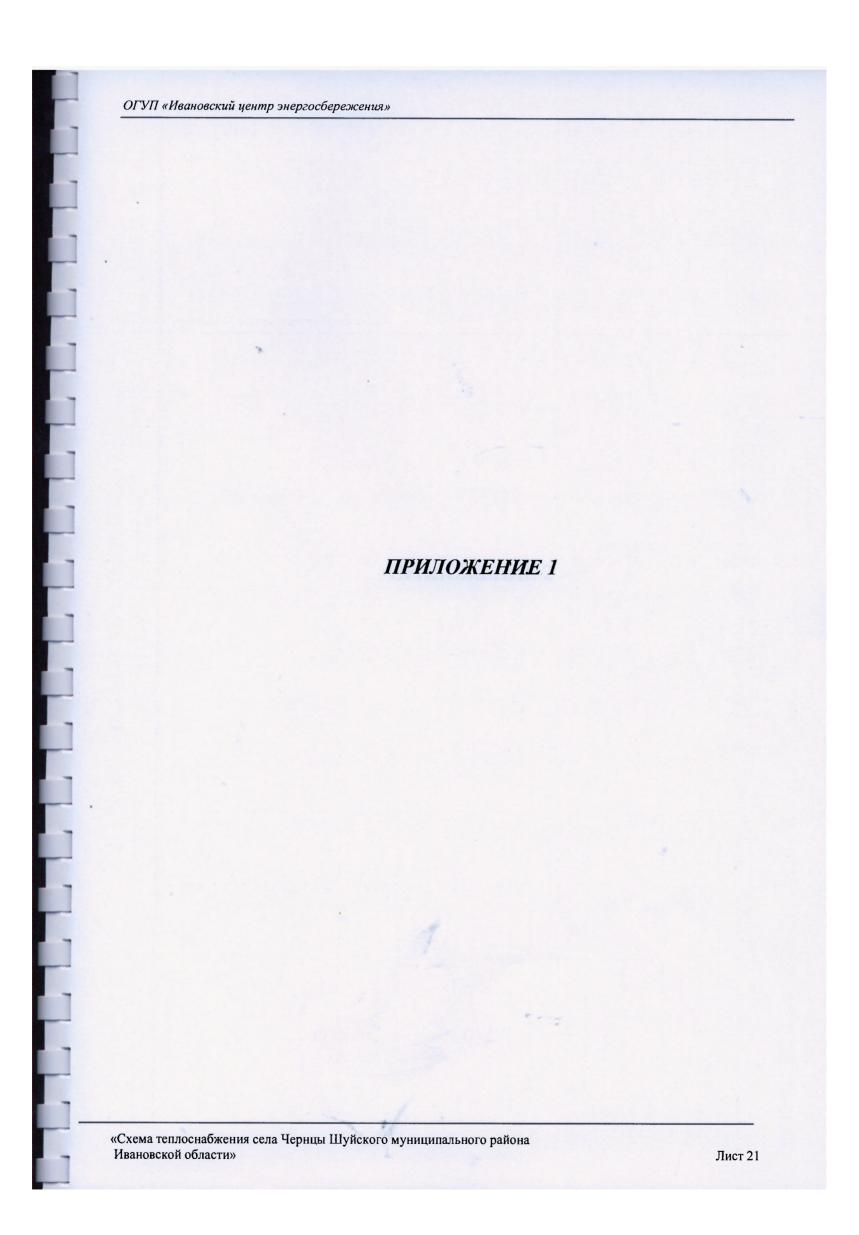
Учитывая вышеизложенное ОГУП «Ивановский центр энергосбережения» считает целесообразной реконструкцию системы теплоснабжения села Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского муниципального района Ивановской области, что приведет к оптимизации системы теплоснабжения, а также снижению расходов воды 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:

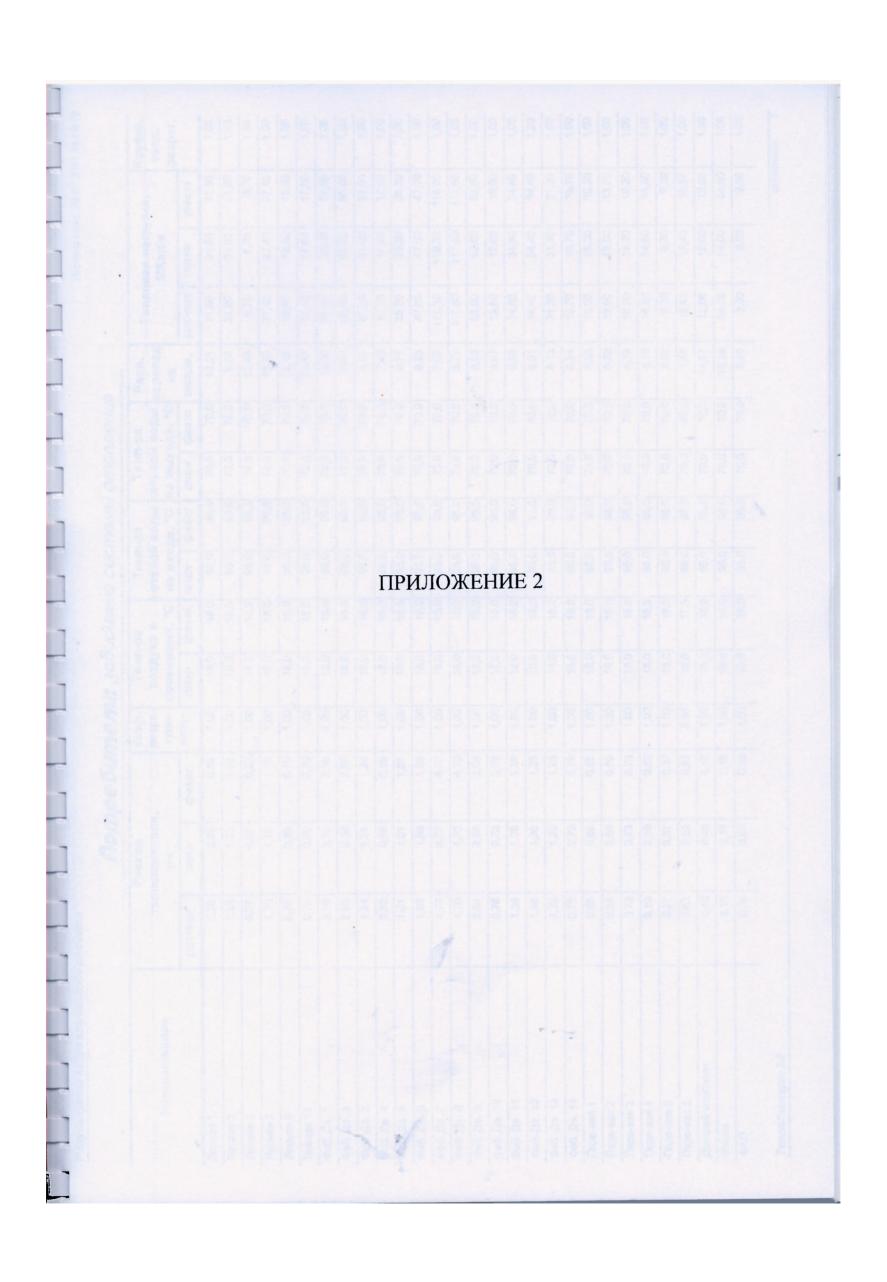
- для регулировки гидравлического режима установить у всех потребителей тепловой энергии дроссельные сужающие устройства (шайбы), рассчитанные в Приложении 2;
  - осуществить замену ряда участков тепловой сети;

При реализации перечисленных мероприятий в селе Чернцы Введенского сельского поселения Шуйского 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.





## Потребители: зависимые системы отопления

				Расход Коэф. Темп-ра Темп-ра Расп.													
Наименование	тепл	теплоносителя, т/ч			возду		сетево	й воды	Темп-ра сетевой воды на выходе, °С		Расп. перепад на	Тепловая нагрузка, МКал/ч			Коэфф. тепл. разрег.		
	расчет	план	факт	рова-	план	факт	план	факт	план	факт	вводе,	расчет	план	факт			
Лесная 1	0,86	0,86	0,86	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	10,21	21,50	21,50	21,50	1,00		
Лесная 3	1,28	1,28	1,28	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	9,88	31,90	31,90	31,90	1,00		
Лесная 5	0,27	0,27	0,27	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	10,49	6,70	6,70	6,70	1,00		
Лесная 7	1,10	1,10	1,10	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	10,93	27,40	27,40	27,40	1,00		
Лесная 9	0,76	0,76	0,76	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	12,12	19,00	19,00	19,00	1,00		
Лесная 12	0,70	0,70	0,70	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	16,47	17,60	17,60	17,60	1,00		
Фаб. Дв. 1	2,16	2,16	2,16	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	9,09	54,00	54,00	54,00	1,00		
Фаб. Дв. 2	2,60	2,60	2,60	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,21	65,00	65,00	65,00	1,00		
Фаб. Дв. 3	1,24	1,24	1,24	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,29	31,00	31,00	31,00	1,00		
Фаб. Дв. 4	0,68	0,68	0,68	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	7,43	17,10	17,10	17,10	1,00		
Фаб. Дв. 5	1,01	1,01	1,01	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,71	25,30	25,30	25,30	1,00		
Фаб. Дв. 6	1,88	1,88	1,88	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	9,23	47,00	47,00	47,00	1,00		
Фаб. Дв. 7	4,77	4,77	4,77	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	7,02	119,30	119,30	119,30	1,00		
Фаб. Дв. 8	4,70	4,70	4,70	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	5,75	117,60	117,60	117,60	1,00		
Фаб. Дв. 9	2,54	2,54	2,54	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,53	63,60	63,60	63,60	1,00		
Фаб. Дв. 10	0,78	0,78	0,78	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,67	19,60	19,60	19,60	1,00		
Фаб. Дв. 11	1,38	1,38	1,38	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,03	34,60	34,60	34,60	1,00		
Фаб. Дв. 12	1,38	1,38	1,38	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,01	34,40	34,40	34,40	1,00		
Фаб. Дв. 13	1,25	1,25	1,25	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,13	31,30	31,30	31,30	1,00		
Фаб. Дв. 14	0,79	0,79	0,79	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,34	19,70	19,70	19,70	1,00		
Перв-кая 1	0,65	0,65	0,65	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	6,25	16,30	16,30	16,30	1,00		
Перв-кая 2	0,56	0,56	0,56	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	5,32	13,90	13,90	13,90	1,00		
Перв-кая 3	0,73	0,73	0,73	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	4,73	18,20	18,20	18,20	1,00		
Перв-кая 4	0,59	0,59	0,59	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	4,16	14,80	14,80	14,80	1,00		
Перв-кая 5	0,37	0,37	0,37	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	2,23	9,30	9,30	9,30	1,00		
Перв-кая 6	0,62	0,62	0,61	0,98	18,0	17,9	95,0	95,0	70,0	69,6	1,45	15,40	15,40	15,37	1,00		
Детский комбинат	0,48	0,48	0,48	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	14,57	12,00	12,00	12,00	1,00		
Школа	2,16	2,16	2,16	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	16,28	54,00	54,00	54,00	1,00		
ФАП	0,08	80,0	0,08	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,95	2,00	2,00	2,00	1,00		

ТеплоЭксперт 3.0

страница: 1

Наиме	нование	теплоносителя, т/ч		Коэф. Темп-ра разре- воздухав гули- помещении, °С			сетевой воды сетевой вод			сетевой воды с		сетевой воды		сетевой воды		сетевой воды		сетевой воды		сетевой вод		Расп. перепад на	Тепло	вая нагр МКал/ч	узка,	Коэфф тепл. разрег
		расчет	план	факт	рова-	план	факт	план	факт	план	факт	вводе,	расчет	план	факт											
Магазин		0,08	0,08	0,08	1,00	18,0	18,0	95,0	95,0	70,0	70,0	8,89	2,00	2,00	2,00	1,00										
	ien	38,46	38,46	38,45	(0)10101	oid 1				noneci		Spring p	961,50	961,50	961,47	minima										
		1 1			7200			-		and the	104 B	ACTION LINE														
												4														

ТеплоЭксперт 3.0

страница: 2

страница:

## **Участки**

>	/зел	Длина, м	Диам	метр, ім	Напо конеч узле	мон		ери ра, м	Удель поте напора	ри	Располаг. напор в конечном	Фактич расхо <i>д</i>		Состо	эинкс
начальный	конечный	10.7	под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	узле, м	под.	обр.	под.	обр.
Источник	Тк-1	94,0	159	159	39,5	22,5	0,53	0,53	5,6	5,6	16,94	38,45	38,45		
Тк-1	Тк-3	76,0	133	133	38,5	23,5	0,97	0,97	12,7	12,7	15,01	35,59	35,59		
Тк-3	К	42,0	79	79	38,3	23,7	0,18	0,18	4,3	4,3	14,65	4,74	4,74		
Тк-8	Лесная 3	26,0	45	45	36,0	26,0	0,19	0,19	7,3	7,3	10,01	1,28	1,28		
Тк-8	Лесная 1	90,0	57	57	36,1	25,9	0,09	0,09	1,0	1,0	10,21	0,86	0,86	110	
Тк-7	Тк-8	9,0	57	57	36,2	25,8	0,06	0,06	6,2	6,2	10,39	2,14	2,14		
Тк-6	Тк-7	35,0	57	57	36,2	25,8	0,27	0,27	7,8	7,8	10,50	2,40	2,40		
Тк-5	Тк-6	35,0	57	57	36,5	25,5	0,58	0,58	16,6	16,6	11,05	3,50	3,50		
Тк-4	K	13,0	89	89	38,3	23,7	0,02	0,02	1,7	1,7	14,56	4,26	4,26		
Тк-1	Тк-2	30,0	108	108	39,5	22,5	0,01	0,01	0,3	0,3	16,93	2,86	2,86		
Тк-2	Лесная 12	100,0	45	45	39,2	22,8	0,22	0,22	2,2	2,2	16,48	0,70	0,70		
Тк-2	Школа	7,0	45	45	39,3	22,7	0,15	0,15	21,0	21,0	16,63	2,16	2,16		
Тк-4	Детский комбинат	1,0	32	32	38,3	23,7	0,01	0,01	8,7	8,7	14,58	0,48	0,48		
Тк-5	Лесная 9	1,0	32	32	37,1	24,9	0,02	0,02	21,9	21,9	12,17	0,76	0,76		
Тк-6	Лесная 7	1,0	38	38	36,5	25,5	0,02	0,02	15,3	15,3	11,02	1,10	1,10		
Тк-7	Лесная 5	1,0	32	32	36,2	25,8	0,00	0,00	2,7	2,7	10,49	0,27	0,27		
Тк-3	Тк-9	232,0	133	133	36,3	25,7	2,22	2,22	9,6	9,6	10,58	30,85	30,85		
Тк-24	Тк-25	38,0	57	57	33,7	28,3	0,42	0,42	11,0	11,0	5,48	2,85	2,85		
Тк-25	Тк-26	14,0	45	45	33,4	28,6	0,33	0,33	23,8	23,8	4,81	2,30	2,30		
Тк-26	Тк-27	27,0	45	45	33,1	28,9	0,30	0,30	11,1	11,1	4,21	1,57	1,57		
Тк-27	Тк-28	27,0	32	32	32,1	29,9	0,98	0,98	36,3	36,3	2,25	0,98	0,98		
Тк-28	Перв-кая 6	28,0	32	32	31,7	30,3	0,39	0,39	13,9	13,9	1,48	0,61	0,61		
Тк-28	Перв-кая 5	1,0	32	32	32,1	29,9	0,01	0,01	5,2	5,2	2,24	0,37	0,37		
Тк-27	Перв-кая 4	1,0	32	32	33,1	28,9	0,01	0,01	13,3	13,3	4,19	0,59	0,59		
Тк-26	Перв-кая 3	1,0	32	32	33,4	28,6	0,02	0,02	20,1	20,1	4,77	0,73	0,73		
Тк-25	Перв-кая 2	6,0	32	32	33,7	28,3	0,07	0,07	11,7	11,7	5,34	0,56	0,56		
Тк-24	Перв-кая 1	1,0	32	32	34,1	27,9	0,02	0,02	16,1	16,1	6,29	0,65	0,65		

Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

У	/зел	Длина, м		метр, им		ор в чном е, м		гери ора, м	пот	ьные ери а, мм/м	Располаг. напор в конечном	Фактич расхо,		Состо	оннес
начальный	конечный		под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	узле, м	под.	обр.	под.	обр
Тк-20	Тк-22	19,0	89	89	35,6	26,4	0,09	0,09	4,8	4,8	9,16	7,12	7,12		
Тк-9	Тк-19	39,0	89	89	35,8	26,2	0,47	0,47	12,0	12,0	9,64	11,20	11,20		
Тк-19	Тк-20	19,0	89	89	35,7	26,3	0,15	0,15	7,8	7,8	9,35	9,04	9,04		
Тк-22	Тк-23	38,0	89	89	35,5	26,5	0,07	0,07	1,9	1,9	9,02	4,52	4,52		
Тк-23	Тк-24	81,0	57	57	34,2	27,8	1,35	1,35	16,7	16,7	6,32	3,51	3,51		
Тк-23	Фаб. Дв. 5	3,0	32	32	35,4	26,6	0,12	0,12	38,8	38,8	8,78	1,01	1,01		
Тк-22	Фаб. Дв. 2	3,0	38	38	35,4	26,6	0,22	0,22	73,4	73,4	8,72	2,60	2,60		
Тк-19	Фаб. Дв. 1	2,0	38	38	35,7	26,3	0,10	0,10	50,7	50,7	9,44	2,16	2,16		
Тк-20	Тк-21	71,0	57	57	35,3	26,7	0,36	0,36	5,0	5,0	8,64	1,92	1,92		
Тк-21	Фаб. Дв. 4	30,0	32	32	34,8	27,2	0,53	0,53	17,7	17,7	7,57	0,68	0,68		
Тк-21	Фаб. Дв. 3	2,0	32	32	35,2	26,8	0,12	0,12	58,3	58,3	8,40	1,24	1,24		
Фаб. Дв. 8	Тк-12	52,0	57	57	35,4	26,6	-1,56	-1,56	-30,0	-30,0	8,87	-4,70	-4,70		
Тк-10	Тк-13	40,0	89	89	35,5	26,5	0,26	0,26	6,4	6,4	9,04	8,21	8,21		
Тк-13	Тк-14	70,0	108	108	35,4	26,6	0,07	0,07	1,1	1,1	8,90	5,66	5,66		
Тк-14	Тк-15	40,0	108	108	35,4	26,6	0,04	0,04	1,0	1,0	8,81	5,58	5,58		
Тк-15	Тк-16	35,0	108	108	35,4	26,6	0,03	0,03	0,8	0,8	8,76	4,80	4,80		
Тк-16	Тк-17	36,0	108	108	35,4	26,6	0,01	0,01	0,4	0,4	8,73	3,42	3,42		
Тк-17	Тк-18	36,0	108	108	35,4	26,6	0,00	0,00	0,1	0,1	8,72	2,04	2,04		
Тк-18	Фаб. Дв. 14	24,0	38	38	35,2	26,8	0,19	0,19	7,9	7,9	8,34	0,79	0,79		
Тк-12	Тк-11	5,0	89	89	35,5	26,5	-0,04	-0,04	-8,6	-8,6	8,95	-9,48	-9,48		
Tĸ-11	Тк-10	100,0	108	108	35,8	26,2	-0,30	-0,30	-3,0	-3,0	9,56	-9,56	-9,56		
Тк-18	Фаб. Дв. 13	4,0	32	32	35,1	26,9	0,24	0,24	59,4	59,4	8,25	1,25	1,25		
Тк-17	Фаб. Дв. 12	4,0	32	32	35,1	26,9	0,29	0,29	71,8	71,8	8,16	1,38	1,38		
Тк-16	Фаб. Дв. 11	4,0	32	32	35,1	26,9	0,29	0,29	72,6	72,6	8,18	1,38	1,38		
Тк-15	Фаб. Дв. 10	2,0	32	32	35,4	26,6	0,05	0,05	23,3	23,3	8,72	0,78	0,78		
Тк-13	Фаб. Дв. 9	1,5	57	57	35,5	26,5	0,01	0,01	8,8	8,8	9,02	2,54	2,54		
Tĸ-10	Фаб. Дв. 6	2,0	45	45	35,7	26,3	0,03	0,03	15,9	15,9	9,49	1,88	1,88		
Тк-9	Тк-10	40,0	108	108	35,8	26,2	0,51	0,51	12,7	12,7	9,56	19,64	19,64		
Тк-12	Фаб. Дв. 7	2,0	57	57	35,4	26,6	0,06	0,06	30,9	30,9	8,75	4,77	4,77		
Тк-11	ФАП	2,0	32	32	35,5	26,5	0,00	0,00	0,2	0,2	8,95	0,08	0,08		
Тк-14	Магазин	3,8	32	32	35,4	26,6	0,00	0,00	0,2	0,2	8,89	0,08	0,08		

Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

У	зел	Длина,		иетр, им		ор в чном е, м	Пот напо	ери ра, м	Удель поте напора	ри	Располаг. напор в конечном	Фактич расхо		Состо	эяние
начальный	конечный		под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	под.	обр.	узле, м	под.	обр.	под.	обр.
К	Тк-5	47,7	57	57	37,1	24,9	1,17	1,17	24,6	24,6	12,21	4,26	4,26	ep 1	Ballion.
К	Тк-4	11,0	89	89	38,3	23,7	0,02	0,02	2,1	2,1	14,60	4,74	4,74		129, 14

Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

страница: 3

## **Проссельные устройства.** Зависимые системы отопления

Наименование	Напор в системе отопле- ния, м	камеры	Номер элева- тора	Диам. сопла элева- тора,	Дрос. напор элева- тором,	Коли- чество шайб	Диам. шайбы мм	Дрос. напор шайбой м	Диам. подпор. шайбы, мм	Дрос. напор подпор. шайбой	Напор в сис- теме, м
Лесная 3	9,88	0,0	0	0,0	0,00	1	6,6	8,38	0,0	0,00	1,50
Лесная 5	10,49	0,0	0	0,0	0,00	2	3,6	8,99	0,0	0,00	1,50
Лесная 7	10,93	0,0	0	0,0	0,00	1	6,0	9,43	0,0	0,00	1,50
Лесная 9	12,12	0,0	0	0,0	0,00	1	4,8	10,62	0,0	0,00	1,50
Лесная 12	16,47	0,0	0	0,0	0,00	1	4,3	14,97	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 1	9,09	0,0	0	0,0	0,00	1	8,9	7,59	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 2	8,21	0,0	0	0,0	0,00	1	10,0	6,71	0,0		1,50
Фаб. Дв. 3	8,29	0,0	0	0,0	0,00	1	6,9	6,79	0,0		1,50
Фаб. Дв. 4	7,43	0,0	0	0,0	0,00	1	. 5,3	5,93	0,0		1,50
Фаб. Дв. 5	8,71	0,0	0	0,0	0,00	1	6,1	7,21	0,0		1,50
Фаб. Дв. 6	9,23	0,0	0	0,0	0,00	1	8,2	7,73	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 7	7,02	0,0	0	0,0	0,00	1	14,3	5,52	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 8	5,75	0,0	0	0,0	0,00	1	15,1	4,25	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 9	8,53	0,0	0	0,0	0,00	1	9,8	7,03	0,0		1,50
Фаб. Дв. 10	8,67	0,0	0	0,0	0,00	1	5,4	7,17	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 11	8,03	0,0	0	0,0	0,00	1	7,4	6,53	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 12	8,01	0,0	0	0,0	0,00	1	7,3	6,51	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 13	8,13	0,0	0	0,0	0,00	1	7,0	6,63	0,0	0,00	1,50
Фаб. Дв. 14	8,34	0,0	0	0,0	0,00	1	5,5	6,84	0,0	0,00	1,50
Перв-кая 1	6,25	0,0	0	0,0	0,00	1	5,5	4,75	0,0	0,00	1,50
Перв-кая 2	5,32	0,0	0	0,0	0,00	1	5,3	3,82	0,0		1,50
Перв-кая 3	4,73	0,0	0	0,0	0,00	1	6,1	3,73	0,0	0,00	1,00
Перв-кая 4	4,16	0,0	0	0,0	0,00	1	6,0	2,66	0,0	0,00	1,50
Перв-кая 5	2,23	0,0	0	0,0	0,00	1	6,6	0,73	0,0	0,00	1,50
Перв-кая 6	1,45	0,0	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0,0	0,00	1,45
Детский комбинат	14,57	0,0	0		0,00	1	3,6	13,07	0,0	0,00	1,50
Школа	16,28	0,0	0		0,00	1	7,4	15,28	0,0		1,00
ΦΑΠ	8,95	0,0	0		0,00	2*	3,0	7,45	0,0		1,50
Магазин	8,89	0,0	0		0,00	2*	3,1	7,39	0,0		1,50
Лесная 1	10,21	0,0	0		0,00	1	5,4	8,71			

Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

страница: 1

Распечатано: 29.07.2011

# Исходные данные потребителей Зависимая система отопления

Наименование	нагр. МКал/ч	Дог. тепл. нагр. МКал/ч	Треб. темп. (°С)	присоед.	шайб	Диаметр шайб (мм)		Номер элеватора	Диаметр камеры смеш. (мм)	Диаметр сопла (мм)	Высота (м)
Лесная 1	21,5	0			0				0	0	0
Лесная 3	31,9	0	18	прям.	0	and the same of the same of the same of	1,5		0	0	0
Лесная 5	6,7	0	18	прям.	0	0	1,5	.,	0	0	0
Лесная 7	27,4	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Лесная 9	19	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Лесная 12	17,6	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 1	54	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 2	65	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 3	31	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 4	17,1	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 5	25,3	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 6	47	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 7	119,3	0	18	прям.	0	0	1,5	* 1	0	0	0
Фаб. Дв. 8	117,6	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 9	63,6	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 10	19,6	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 11	34,6	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 12	34,4	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 13	31,3	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Фаб. Дв. 14	19,7	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Перв-кая 1	16,3	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Перв-кая 2	13,9	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Перв-кая 3	18,2	0	18	прям.	0	0	1		0	0	0
Перв-кая 4	14,8	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Перв-кая 5	9,3	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
Перв-кая 6	15,4	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
-Детский комбинат	12	0	18	прям.	0	0	1,5		0	0	0
-Школа	54	0	18	прям.	0	0	1		0	0	0

ΦΑΠ	. 5	0	18	прям.	0	0	1,5	5		.0	0	0
Магазин	2	0	18	прям.	0	0	1,5			0	0	0
ІТОГО:	961,50	0,00										
					Thus.		Unit l		1 - 11 1			
									4			
							9					
Test												
/ True												
								1				
76-2												
12 (12)												
								25				
Tx 26												
Te-26												
76-27												

## Исходные данные участков

Контур: Контур: Главный [Отопление]

Ha	вименование узла	Диаме	тр (мм)	Длин	на (м)	Шерох	х. (мм)	СК	МС	Сост	ояние
Начальный	Конечный	Под.	Обр.	Под.	Обр.	Под.	Обр.	Под.	Обр.	Под.	Обр.
Источник	Тк-1	159	159	94	94	1	1	0	0	0	0
Тк-1	Тк-3	133	133	76	76	1	1	0	0	0	0
Тк-3	К	79	79	42	42	1	1	0	0	0	0
Тк-8	Лесная 3	45	45	26	26	1	1	0	0	0	0
Тк-8	Лесная 1	57	57	90	90	., 1	1	0	0	0	0
Тк-7	Тк-8	57	57	9	9	1	1	0	0	0	0
Тк-6	Тк-7	57	57	35	35	1	1	0	0	0	0
Тк-5	Тк-6	57	57	35	35	1	1	0	0	0	0
Тк-4	К	89	89	13	13	1	1	0	0	0	0
Тк-1	Тк-2	108	108	30	30	1	1	0	0	0	0
Тк-2	Лесная 12	45	45	100	100	1	1	0	0	0	0
Тк-2	Школа	45	45	7	7	1	1	0	0	0	0
Тк-4	Детский комбинат	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-5	Лесная 9	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-6	Лесная 7	38			1	1	1	0	0	0	0
Тк-7	Лесная 5	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-3	Тк-9	133	133	232	232	1	1	0	0	0	
Тк-24	Тк-25	57	57	38	38	1	1	0	0	0	0
Тк-25	Тк-26	45	45	14	14	1	1	0	0	0	0
Тк-26	Тк-27	45	45	27	27	1	1	0	0	0	0
Тк-27	Тк-28	32	32	27	27	1	1	0	0	0	0
Тк-28	Перв-кая 6	32	32	28	28	1	1	0	0	0	0
Тк-28	Перв-кая 5	32			1	1	1	0	0	0	0
Тк-27	Перв-кая 4	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-26	Перв-кая 3	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-25	Перв-кая 2	32	32	6	6	1	1	0	0	0	0
Тк-24	Перв-кая 1	32	32	1	1	1	1	0	0	0	0
Тк-20	Тк-22	89	89	19	19	1	1	0	0	0	0
Тк-9	Тк-19	89				1	1	0	0	0	
Тк-19	Тк-20	89	89	19	19	1	1	0	0	0	0
Тк-22	Тк-23	89	89	38	38	1	1	0	0	0	0
Тк-23	Тк-24	57	57	81	81	1	1	0	0	0	0

Тк-23	Фаб. Дв. 5	32	32	3	3	1	1	0	0	0	
Тк-22	Фаб. Дв. 2	38	38	3	3	1	- 1	0	0	0	
Тк-19	Фаб. Дв. 1	38	38	2	2	1	1	. 0	0	0	
Тк-20	Тк-21	57	57	71	71	1	1	0	0	0	
Тк-21	Фаб. Дв. 4	32	32	30	30	1	1	0	0	0	
Тк-21	Фаб. Дв. 3	32	32	2	2	1	1	0	0	0	
Фаб. Дв. 8	Тк-12	57	57	52	52	1	1	0	0	0	
Тк-10	Тк-13	89	89	40	40	1	1	0	0	0	
Тк-13	Тк-14	108	108	70	70	1	1	0	0	0	
Тк-14	Тк-15	108	108	40	40	1	1	0	0	0	
Тк-15	Тк-16	108	108	35	35	√ 1	1	0	0	0	
Тк-16	Тк-17	108	108	36	36	1	1	0	0	0	
Тк-17	Тк-18	108	108	36	36	1	1	0	0	0	
Тк-18	Фаб. Дв. 14	38	38	24	24	1	1	0	0	0	
Тк-12	Тк-11	89	89	5	5	1	1	0	0	0	
Тк-11	Тк-10	108	108	100	100	1	1	0	0	0	
Тк-18	Фаб. Дв. 13	32	32	4	4	1	1	0	0	0	111
Тк-17	Фаб. Дв. 12	32	32	4	4	1	1	0	0	0	
Тк-16	Фаб. Дв. 11	32	32	4	4	1	1	0	0	0	
Тк-15	Фаб. Дв. 10	32	32	2	2	1	1	0	0	0	7
Тк-13	Фаб. Дв. 9	57	57	1,5	1,5	1	1	0	0	0	
Тк-10	Фаб. Дв. 6	45	45	2	2	1	1	0	0	0	
Тк-9	Тк-10	108	108		40	1	1	0	0	0	
Тк-12	Фаб. Дв. 7	57	57	2	2	1	1	0	0	0	
Тк-11	ΦΑΠ	32	32	2	2	1	1	0	0	0	
Тк-14	Магазин	32	32	3,8	3,8	1	1	0	0	0	
к	Тк-5	57	57	47,74	47,74	1	1	0	0	0	
К	Тк-4	89	89	11	11	1	1	0	0	0	
итого:		3320		806,04	806,04						

Суммарная длина подающей: 1806,04 Суммарная длина обратной: 1806,04

		1 1 1 1	1		. 1	6	1 .	1			
Тк-23	Фаб. Дв. 5	32	32	3	3	1	1	0	0	0	C
Тк-22	Фаб. Дв. 2	38	38	3	3	1	1	0	0	0	C
Тк-19	Фаб. Дв. 1	38	38	2	2	1	1	0	0	0	C
Тк-20	Тк-21	57	57	71	71	1	1	0	. 0	0	C
Тк-21	Фаб. Дв. 4	32	32	30	30	1	1	0	0	0	C
Тк-21	Фаб. Дв. 3	32	32	2	2	1	1	0	0	0	C
Фаб. Дв. 8	Тк-12	57	57	52	52	1	1	0	0	0	C
Тк-10	Тк-13	. 89	89	40	40	1	1	0	0	0	C
Тк-13	Тк-14	108	108	70	70	1	1	0	0	0	C
Тк-14	Тк-15	108	108	40	40	1	1	0	0	0	C
Тк-15	Тк-16	108	108	35	35	1	1	0	0	0	C
Тк-16	Тк-17	108	108	36	36	1	1	0	0	0	C
Тк-17	Тк-18	108	108	36	36	1	1	0	0	0	C
Тк-18	Фаб. Дв. 14	38	38	24	24	1	1	0	0	0	C
Тк-12	Тк-11	89	89	5	5	1	1	0	0	0	C
Тк-11	Тк-10	108	108	100	100	1	1	0	0	0	C
Тк-18	Фаб. Дв. 13	32	32	4	4	1	1	0	0	0	C
Тк-17	Фаб. Дв. 12	32	32	4	4	1	1	0	0	0	C
Тк-16	Фаб. Дв. 11	32	32	4	4	1	1	0	0	0	C
Тк-15	Фаб. Дв. 10	32	32	2	2	1	1	0	0	0	C
Тк-13	Фаб. Дв. 9	57	57	1,5	1,5	1	1	0	0	0	C
Тк-10	Фаб. Дв. 6	45	45	2	2	1	1	0	0	0	C
Тк-9	Тк-10	108	108	40	40	1	1	0	0	0	C
Тк-12	Фаб. Дв. 7	57	57	2	2	1	1	0	0	0	C
Тк-11	ΦΑΠ	32	32	2	2	1	1	0	0	0	C
Тк-14	Магазин	32	32	3,8	3,8	1	1	0	0	0	C
К	Тк-5	57	57	47,74	47,74	1	1	0	0	0	C
К	Тк-4	89	89	11	11	1	1	0	0	0	C
итого:			1	806,04	806,04						

Суммарная длина подающей: 1806,04 Суммарная длина обратной: 1806,04

		1 4 1 4	1 0		0 1	- 6	1 .	1 0		-	
Тк-23	Фаб. Дв. 5	32	32		3	1	1	0	0	0	0
Тк-22	Фаб. Дв. 2	38	38	3	3	1	1	. 0	0	0	0
Тк-19	Фаб. Дв. 1	38	38	2	2	1	1	0	0	0	0
Тк-20	Тк-21	57	57	71	71	1	1	0	. 0	0	0
Тк-21	Фаб. Дв. 4	32	32	30	30	1	1	0	0	0	0
Тк-21	Фаб. Дв. 3	32	32		2	1	1	0	0	0	0
Фаб. Дв. 8	Тк-12	57	57	52	52	1	1	0	0	0	0
Тк-10	Тк-13	89	89	40	40	1	1	0	0	0	0
Тк-13	Тк-14	108	108	70	70	1	1	0	0	0	0
Тк-14	Тк-15	108	108	40	40	1	1	0	0	0	0
Тк-15	Тк-16	108	108	35	35	1	1	0	0	0	0
Тк-16	Тк-17	108	108	36	36	1	1	0	0	0	0
Тк-17	Тк-18	108	108	36	36	1	1	0	0	0	0
Тк-18	Фаб. Дв. 14	38	38	24	24	1	1	0	0	0	0
Тк-12	Тк-11	89	89	5	5	1	1	0	0	0	0
Тк-11	Тк-10	108	108	100	100	1	1	0	0	0	0
Тк-18	Фаб. Дв. 13	32	32	4	4	1	1	0	0	0	0
Тк-17	Фаб. Дв. 12	32	32	4	4	1	1	0	0	0	0
Тк-16	Фаб. Дв. 11	32	32	4	4	1	1	0	0	0	0
Тк-15	Фаб. Дв. 10	32	32	2	2	1	1	0	0	0	0
Тк-13	Фаб. Дв. 9	57	57	1,5	1,5	1	1	0	0	0	0
Тк-10	Фаб. Дв. 6	45	45	2	2	1	1	0	0	0	0
Тк-9	Тк-10	108	108	40	40	1	1	0	0	0	0
Тк-12	Фаб. Дв. 7	57	57	2	2	1	1	0	0	0	0
Тк-11	ΦΑΠ	32	32	2	2	1	1	0	0	0	0
Тк-14	Магазин	32	32	3,8	3,8	1	1	0	0	0	0
К	Тк-5	57	57	47,74	47,74	1	1	0	0	0	0
К	Тк-4	89	89	11	11	1	1	0	0	0	0
итого:				806,04	806,04						

Суммарная длина подающей: 1806,04 Суммарная длина обратной: 1806,04

