



Областное государственное унитарное предприятие
«Ивановский Центр Энергосбережения»

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Поселка Ильинское-Хованское Ильинского
муниципального района Ивановской области



Иваново
Декабрь 2011 г.

Областное государственное унитарное предприятие
«Ивановский Центр Энергосбережения»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель экспертной организации
Директор ОГУИ «ИвЦЭС»

В. Н. Шарыпов

« _____ » декабря 2011г.



СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Поселка Ильинское-Хованское Ильинского
муниципального района Ивановской области

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

Handwritten signature of S. V. Elikanov in blue ink.

Еливанов С. В.

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТЫ

Handwritten signature of P. A. Proturov in blue ink.

Протуров П.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Сведения об экспертной организации.....	3
2. Цели модернизации системы теплоснабжения п. Ильинское-Хованское...4	4
3. Принципы разработки схемы теплоснабжения.....	5
4. Краткая характеристика поселка.....	6
5. Источники тепловой энергии.....	9
6. Техничко-экономические показатели работы котельных.....	13
7. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	16
8. Анализ тепловых сетей.....	22
9. Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии.....	30
10. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источников тепловой энергии.....	31
11. Балансы теплоносителя.....	34
12. Безопасность и надежность теплоснабжения.....	35
13. Тарифы на тепловую энергию п. Ильинское-Хованское	39
14. Графико-информационный расчетный комплекс «Теплоэксперт».....	40
15. Резюме.....	42
16. Список литературы.....	43
17. Приложение.....	45

5. Источники тепловой энергии

В настоящее время теплоснабжение поселка Ильинское-Хованское в большей степени централизовано. Услуги в сфере теплоснабжения на территории поселка осуществляет предприятие ОАО «Тейковское ПТС». Теплоснабжение населения осуществляется от 3 источников.

Котельная №2

Котельная №2 находится по адресу, ул. Советская, 83 корпус 7. В качестве основного топлива на котельной используется природный газ, Горячее водоснабжение потребителей - отсутствует, способ присоединения потребителей к системе теплоснабжения – зависимый. В Котельной №2 установлены два водогрейных котлоагрегата марки Е 1/9 работающих на природном газе. Располагаемая (фактическая) мощность котельной составляет – 1,17 Гкал/ч. Установленная мощность котельной 1,3 Гкал/час. Подключенная нагрузка составляет 0,49 Гкал/час. Температурный график работы котельной 95/70 °С. Давление на источнике прямом трубопроводе 4,5 атм. на обратном 2,8 атм. Отпуск тепловой энергии осуществляется в виде горячей воды на отопление сторонних потребителей (население, бюджетные и прочие организации). Ниже в таблице №3 приведен перечень основного и вспомогательного оборудования Котельной №2

Таблице №3

№ пп	Наименование оборудования	Тип	Кол-во, шт	Основные паспортные данные, мощность электродвигателя
1	2	3	4	5
Котельная №2				
1	Котел (водогрейный)	Е 1/9	2	0,65 Гкал/час
2	Сетевой насос	К 45/30	1	G=45 м ³ /ч Н=30 м.вод.ст. N=7,5 кВт
3	Сетевой насос	К 45/30	1	G=45 м ³ /ч Н=30 м.вод.ст. N=7,5 кВт
	Подпиточные насосы	К 20/30	2	
4	Дренажный насос	К 65-60-160	1	G=20 м ³ /ч Н=30 м.вод.ст.

				N=4 кВт
5	Рециркуляционный насос	К 65-60-65	1	G=25 м ³ /ч H=32 м.вод.ст. N=5,5 кВт
6	Рециркуляционный насос	К 20/30	1	G=20 м ³ /ч H=30 м.вод.ст. N=4 кВт
7	Насос исходной воды	К 20/30	1	G=20 м ³ /ч H=30 м.вод.ст. N=4 кВт
8	Дымосос	Д 3,5	2	G=4300 м ³ /ч H=42 м.вод.ст. N=2,2 кВт
9	Химводоочистка	ВПУ-1	2	G=1 м ³ /ч

Котельная №3

Котельная №3 находится по адресу, ул. Советская, 44 корпус 1. В качестве основного топлива на котельной используется природный газ, Горячее водоснабжение потребителей - отсутствует, способ присоединения потребителей к системе теплоснабжения – зависимый. В Котельной №3 установлены два водогрейных котлоагрегата марки Братск 1 работающих на природном газе. Располагаемая (фактическая) мощность котельной составляет – 0,94 Гкал/ч. Установленная мощность котельной 1,72 Гкал/час. Подключенная нагрузка составляет 0,34 Гкал/час. Температурный график работы котельной 95/70 °С. Давление на источнике прямом трубопроводе 3 атм. на обратном 2 атм. Отпуск тепловой энергии осуществляется в виде горячей воды на отопление сторонних потребителей (население, бюджетные и прочие организации). Ниже в таблице №4 приведен перечень основного и вспомогательного оборудования Котельной №3

Таблице №4

№ пп	Наименование оборудования	Тип	Кол-во, шт	Основные паспортные данные, мощность электродвигателя
1	2	3	4	5
Котельная №3				
1	Котел (водогрейный)	Братск 1	2	0,65 Гкал/час
2	Сетевой насос	К 45/30	1	G=45 м ³ /ч H=30 м.вод.ст. N=18 кВт
3	Сетевой насос	1К-80-	1	G=50 м ³ /ч H=50 м.вод.ст.

		50 200У3.1		N=15 кВт
4	Подпиточные насосы	ВК 2/26	2	G=7,2 м ³ /ч H=26 м.вод.ст. N=5,5 кВт
5	Насос ВПУ-1	ВК2/26	1	G=7,2 м ³ /ч H=26 м.вод.ст. N=5,5 кВт
6	Химводоочистка	ВПУ-1	1	G=1 м ³ /ч

Котельная №4

Котельная №4 находится по адресу, ул. Школьная, 18. В качестве основного топлива на котельной используется природный газ, Горячее водоснабжение потребителей - отсутствует, способ присоединения потребителей к системе теплоснабжения – зависимый. В Котельной №4 установлены три водогрейных котлоагрегата марки ТВГ-1,5 работающих на природном газе. Располагаемая (фактическая) мощность котельной составляет – 3,96 Гкал/ч. Установленная мощность котельной 4,5 Гкал/час. Подключенная нагрузка составляет 2,9 Гкал/час. Температурный график работы котельной 95/70 °С. Давление на источнике прямом трубопроводе 5 атм. на обратном 2,6 атм. Отпуск тепловой энергии осуществляется в виде горячей воды на отопление сторонних потребителей (население, бюджетные и прочие организации). Ниже в таблице №5 приведен перечень основного и вспомогательного оборудования Котельной №4

Таблице №5

№ пп	Наименование оборудования	Тип	Кол-во, шт	Основные паспортные данные, мощность электродвигателя
1	2	3	4	5
<i>Котельная №4</i>				
1	Котел (водогрейный)	ТВГ-1,5	3	1,5 Гкал/час
2	Сетевой насос	Д 320/50	1	G=320 м ³ /ч H=50 м.вод.ст. N=47 кВт
3	Сетевой насос	Д 320/50	1	G=320 м ³ /ч H=39 м.вод.ст. N=55 кВт
4	Подпиточный насос из бака Запаса ХВО	К 20/30	1	G=20 м ³ /ч H=30 м.вод.ст. N=4 кВт
5	Подпиточный насос из бака Запаса ХВО	К 65-50-160	1	G=25 м ³ /ч H=32 м.вод.ст. N=5,5 кВт

6	Подпиточный насос из бака Запаса ХВО	К 65-50-160	1	$G=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ $H=32 \text{ м.вод.ст.}$ $N=5,5 \text{ кВт}$
7	Насос исходной воды	К 65-50-160	1	$G=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ $H=32 \text{ м.вод.ст.}$ $N=5,5 \text{ кВт}$
8	Фильтр ХВО	Na- катионит	1	$D=1500 \text{ мм}$
9	Дымосос	ВДН-9	3	$G=9930 \text{ м}^3/\text{ч}$ $H=125 \text{ мм.вод.ст.}$ $N=11 \text{ кВт}$
10	Подогреватель исходной воды	МВН-2052-25/1	1	$S=1,15 \text{ м}^2$
11	Бак запасной воды		1	$V=6 \text{ м}^3$

6. Техничко-экономические показатели работы котельных

Ниже в таблице №6 и на диаграмме №1 приведены технико-экономические показатели работы Котельной №2 ОАО «Тейковское ПТС» п. Ильинское-Хованское.

Таблица №6

Основные технико-экономических показателей Котельной №2 ОАО "Тейковское ПТС" п. Ильинское-Хованское					
	Выработ. т/энергии, Гкал	Отпущен.т/энергия, Гкал	Потери в сетях, Гкал	Собственные нужды, Гкал	Полезный отпуск т/энергии, Гкал
2011	1885	1823	601	62	1222

Диаграмма №1

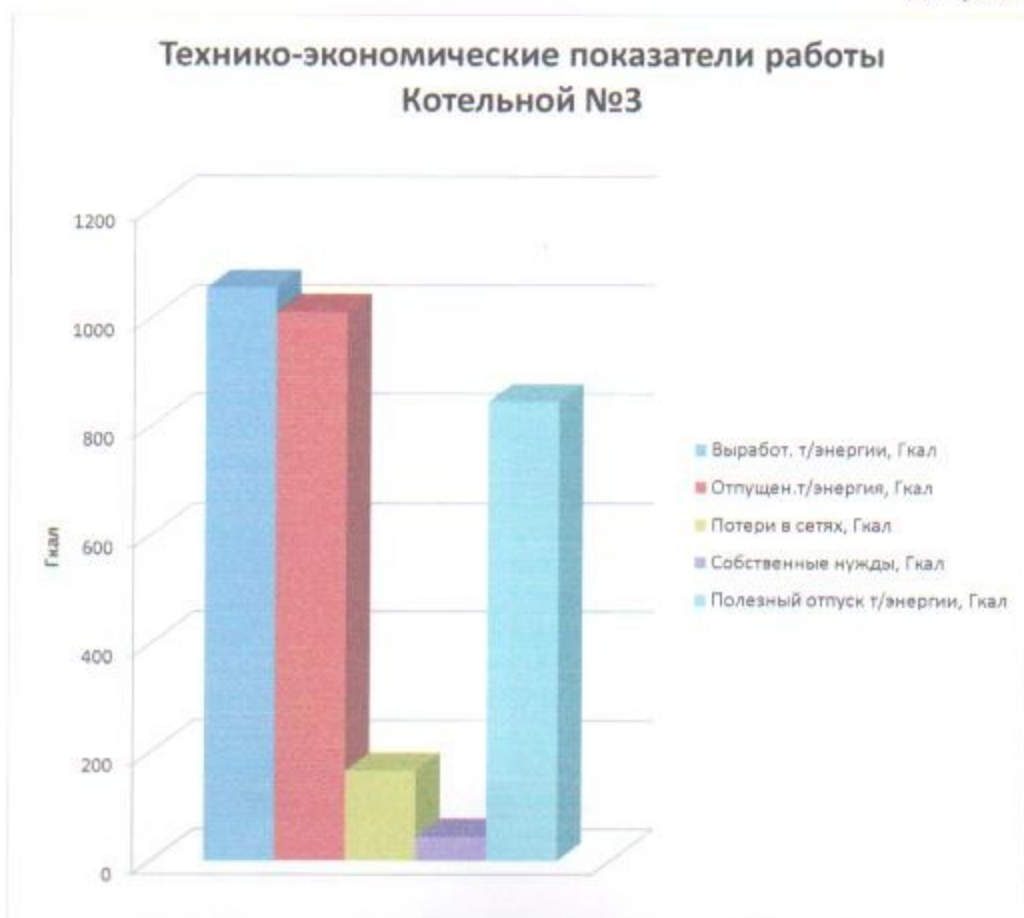


В таблице №7 и на диаграмме №2 приведены технико-экономические показатели работы Котельной №3 ОАО «Тейковское ПТС» п. Ильинское-Хованское.

Таблица №7

Динамика основных технико-экономических показателей Котельной №3 ОАО "Тейковское ПТС" п. Ильинское-Хованское					
	Выработ. т/энергии, Гкал	Отпущен т/энергия, Гкал	Потери в сетях, Гкал	Собственные нужды, Гкал	Полезный отпуск т/энергии, Гкал
2011	1053	1009	165	44	844

Диаграмма №2



В таблице №8 и на диаграмме №3 приведены технико-экономические показатели работы Котельной №3 ОАО «Тейковское ПТС» п. Ильинское-Хованское.

Таблица №8

Динамика основных технико-экономических показателей Котельной №4 ОАО "Тейковское ПТС" п. Ильинское-Хованское					
	Выработ. т/энергии, Гкал	Отпущен.т/энергия, Гкал	Потери в сетях, Гкал	Собственные нужды, Гкал	Полезный отпуск т/энергии, Гкал
2011	6830	6638	1104	192	5534

Диаграмма №3



7. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Транспорт тепла от теплоисточников осуществляется по магистральным и распределительным сетям.

Система теплоснабжения поселка Ильинское-Хованское построена по радиальной схеме, Утвержденный температурный график от котельных составляет 95/70 С°. Прокладка сетей двухтрубная.

Ниже приведена характеристика тепловых сетей поселка Ильинское-Хованское

Характеристика тепловой сети от Котельной №2 п. Ильинское-Хованское:

Таблица №9

Участок	Наружный диаметр трубопровода на участке Dн, 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 H, 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
1	57	40	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	2399,62
2	89	66	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	5138,50
3	108	391,7	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	34151,23
4	133	400	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	39141,12
5	57	181,1	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	10864,26
6	76	18,3	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	1358,01
7	89	16	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	1279,18
8	108	88	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	7751,88
9	57	21,9	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	1420,59
10	89	26,7	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	2134,63
11	57	16,2	минеральная вата	надземная	с 1990-1997 г.	-	95/70	-	599,61
12	89	2,9	минеральная вата	надземная	с 1990-1997 г.	-	95/70	-	130,43
13	76	14	минеральная вата	канальная	с 1990-1997 г.	-	95/70	-	510,2
14	48	43,7	минеральная вата	надземная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	1304,92
15	57	18,6	минеральная вата	надземная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	634,78
16	76	35	минеральная вата	канальная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	1020,32
17	108	25	минеральная вата	канальная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	901,60
18	57	49,8	минеральная вата	канальная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	1282,85

Характеристика тепловой сети от Котельной №3 п. Ильинское-Хованское:

Таблица №10

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 срезы, °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
1	57	76,5	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	4589,27
2	76	80	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	5788,01
3	89	45	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	3503,52
4	108	110	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	9590,59
5	57	30	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	1946,02
6	57	80,5	минеральная вата	надземная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	2747,30
7	108	35	минеральная вата	канальная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	1262,24
8	57	20	минеральная вата	канальная	с 2004 г.	-	95/70	-	682,56

Характеристика тепловой сети от Котельной №4 п. Ильинское-Хованское:

Таблица №11

Участок	Наружный диаметр трубопровода на участке Dн, 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 H, 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
1	57	195	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	11698,13
2	89	120	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	9342,72
3	108	101	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	8805,91
4	159	439	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	43748,28
5	32	70,1	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	3121,19
6	57	134,7	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	8080,71
7	76	84,4	минеральная вата	надземная	до 1989 г.	-	95/70	-	6106,35
8	108	76	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	6694,81
9	159	590	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	61873,77
10	57	14,7	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	953,55
11	108	24,9	минеральная вата	канальная	до 1989 г.	-	95/70	-	2193,43
12	219	126	минеральная вата	надземная	с 1990-1997 г.	-	95/70	-	9625,71
13	108	110	минеральная вата	надземная	с 1998-2003 г.	-	95/70	-	5044,51
14	89	23	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	975,05
15	108	7	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	317,28
16	159	113	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	6121,16
17	219	94	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	6158,38
18	48	68,2	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	2000,17
19	57	50,7	минеральная вата	надземная	с 2004 г.	-	95/70	-	1730,29

20	108	15	минеральная вата	бесканальная	с 2004 г.	-	95/70	-	724,50
21	159	5	минеральная вата	канальная	с 2004 г.	-	95/70	-	207,00
22	219	8	минеральная вата	канальная	с 2004 г.	-	95/70	-	417,86
23	57	12,2	минеральная вата	канальная	с 2004 г.	-	95/70	-	322,08

8. Анализ работы тепловых сетей п. Ильинское-Хованское

При проведении работы были воспроизведены характеристики режима эксплуатации тепловых сетей поселка Ильинское-Хованское, 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 $t_{01}/t_{02} = 95/70$ °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 $t_{01} = 57,93$ °С, обратной магистрали $t_{02} = 46,47$ °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.

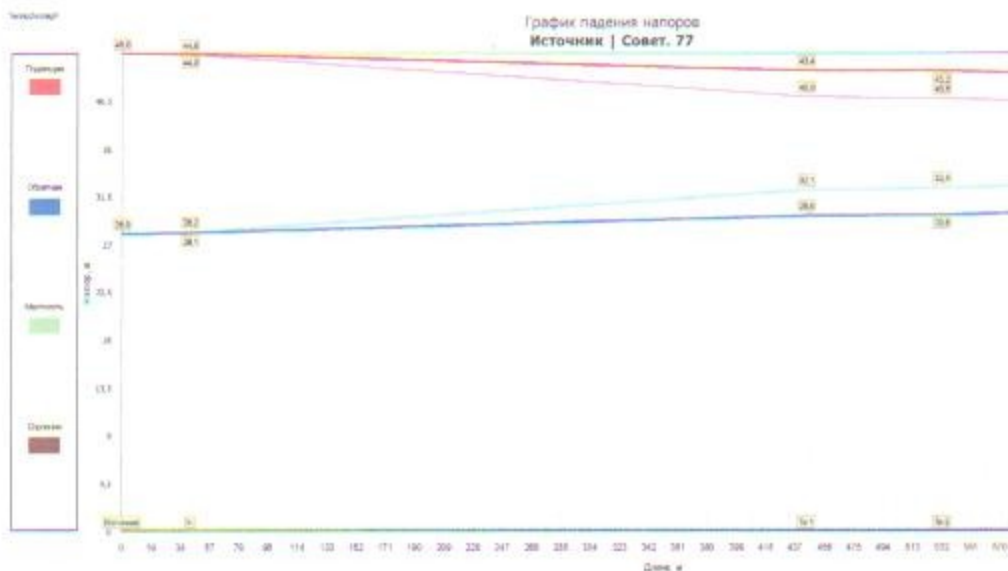
Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на Рисунках в приложении. На Рисунках видно, что одна часть потребителей в схеме теплоснабжения получает тепловой энергии в той или иной степени больше заявленного (строения красной градации), а другая часть меньше (строения синей градации). 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 №2

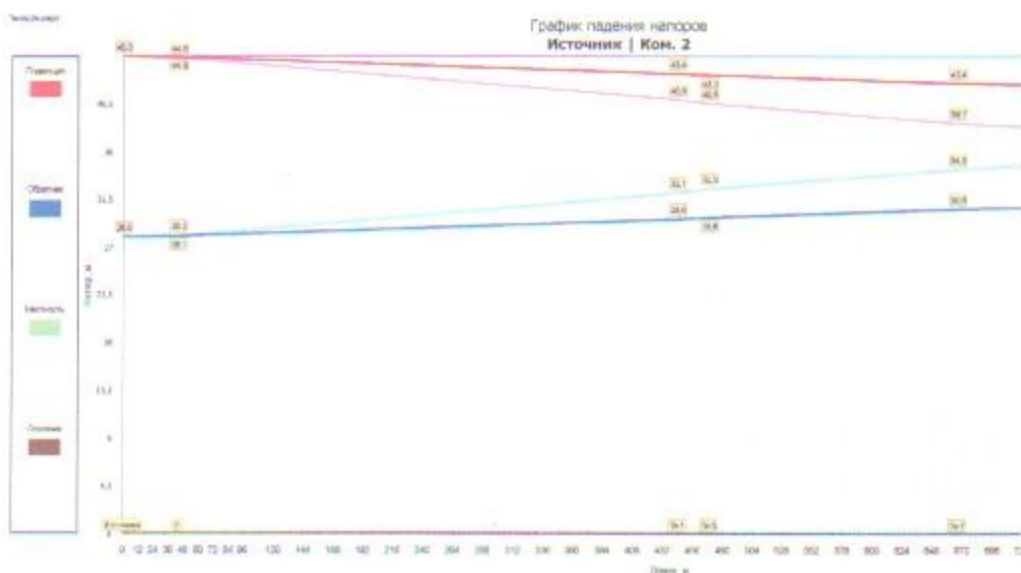
Напорный режим работы котельной составляет: $H_{\text{под}} = 45 \text{ м}$, $H_{\text{обр}} = 28 \text{ м}$, с полезным перепадом 17 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 19,8 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 31,3 т/ч. При этом избыток подачи составляет 11,5 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств от котельной приведен в приложении.

График №1



На пьезометрическом графике №1 мы видим падение давления от Источника до до дома №77 по ул. Советской до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №2



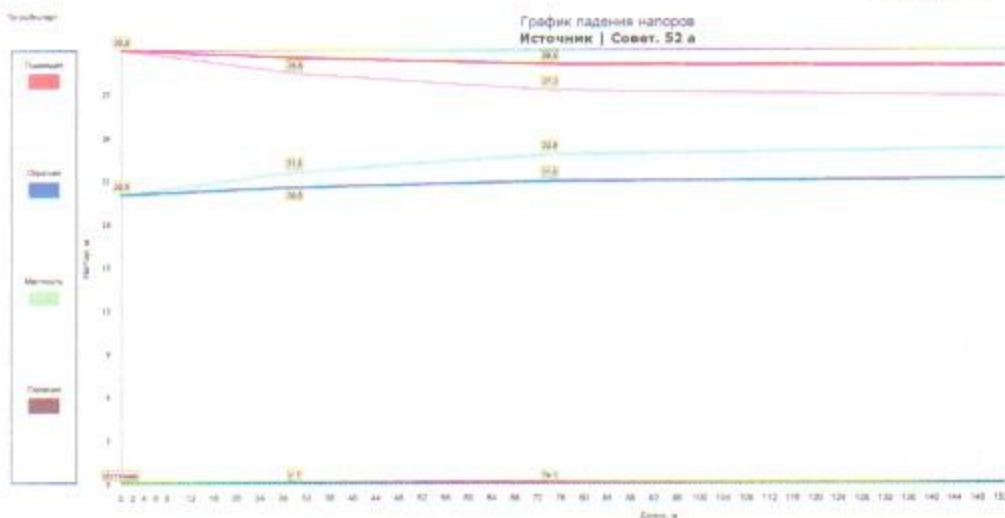
На пьезометрическом графике №2 мы видим падение давления от Источника до дома №2 по ул. Комсомольской до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

Котельная №3

Напорный режим работы котельной составляет: $H_{\text{кол}} = 30$ м, $H_{\text{обр}} = 20$ м, с полезным перепадом 10 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 13,6 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 23,7 т/ч. При этом избыток подачи составляет 10,1 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия –

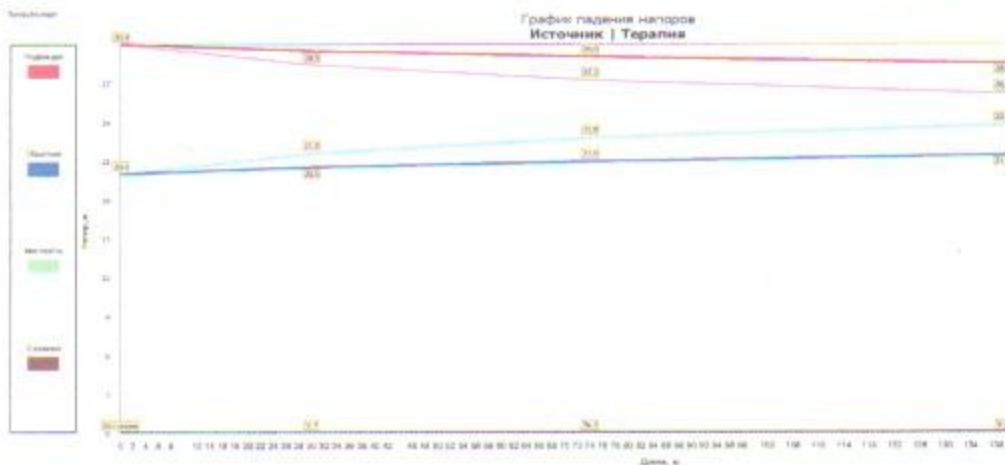
расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств от котельной приведен в приложении.

График №3



На пьезометрическом графике № 3 мы видим падение давления от источника до дома №52а по улице Советской до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №

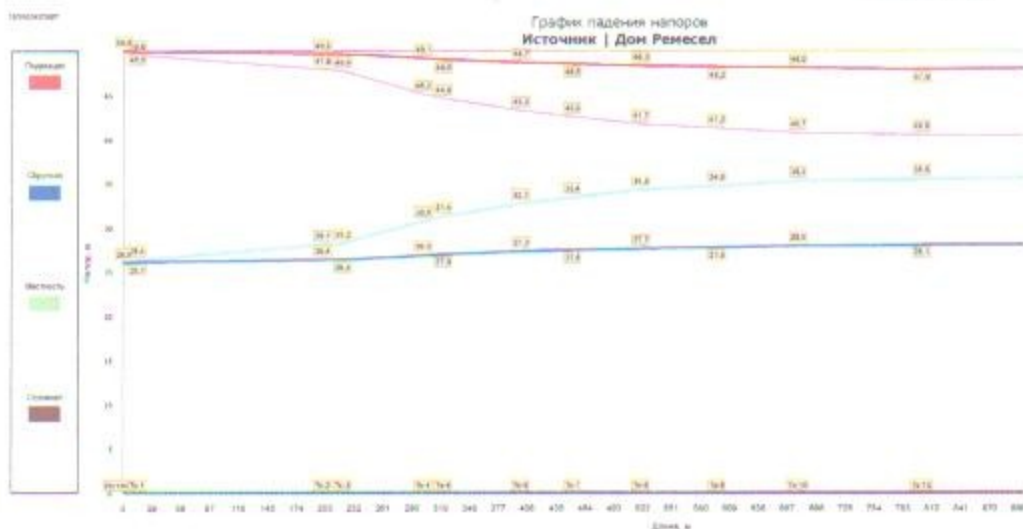


На пьезометрическом графике № мы видим падение давления от Источника до здания терапии до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

Котельная №4

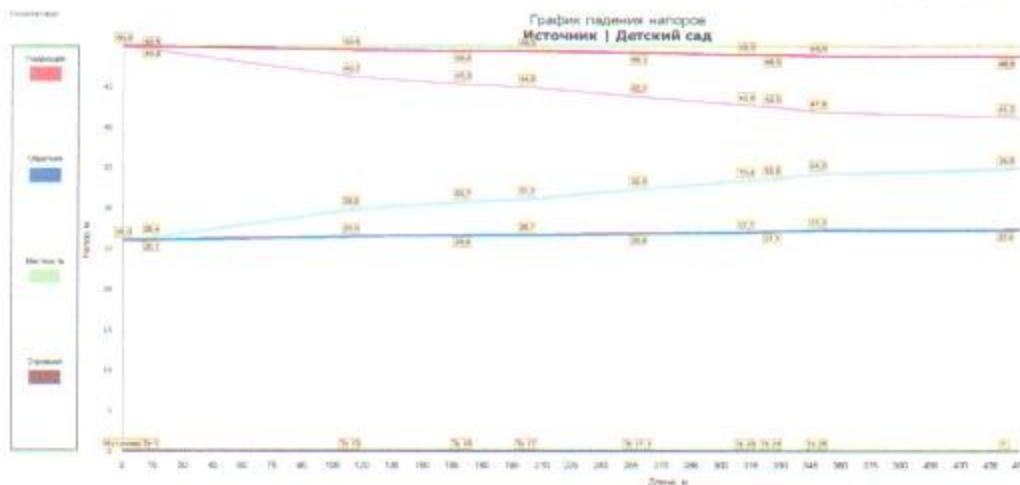
Напорный режим работы котельной составляет: $H_{\text{полд}} = 50 \text{ м}$, $H_{\text{обр}} = 26 \text{ м}$, с полезным перепадом 24 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 80,1 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 204,9 т/ч. При этом избыток подачи составляет 124,8 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств от котельной приведен в приложении.

График №4



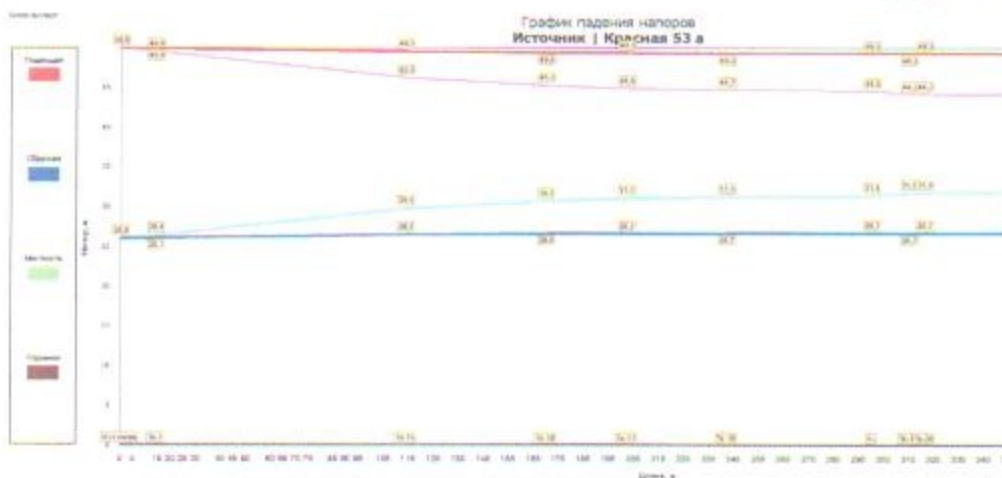
На пьезометрическом графике №4 мы видим падение давления от Источника до дома Ремесел до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №5



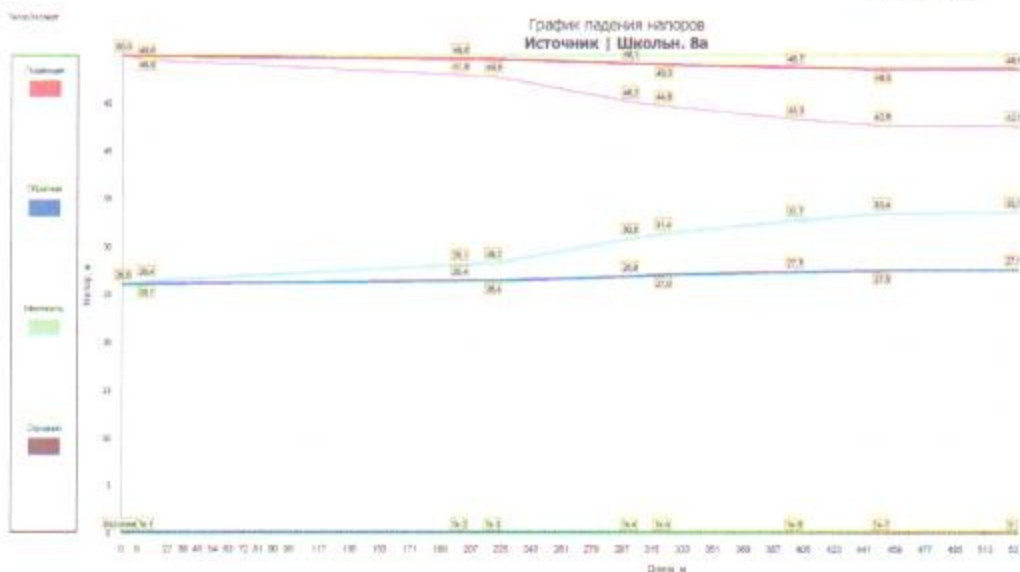
На пьезометрическом графике №5 мы видим падение давления от Источника до Детского сада до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №6



На пьезометрическом графике №6 мы видим падение давления от Источника до дома № 53 а по улице Красной до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №7



На пьезометрическом графике №7 мы видим падение давления от Источника до дома № 8а а по улице Школьной до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

Потери в тепловых сетях поселка Ильинское-Хованское

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии на 2011 год.

В таблице №12 и на диаграмме №4 представлены тепловые потери в сетях отопления поселка Ильинское-Хованское

Таблица №12

	Потери тепловой энергии, Гкал/год
Котельная №2	601
Котельная №3	165
Котельная №4	1104

Диаграмма №4



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

Структура присоединенной тепловой нагрузки поселка Ильинское-Хованское представлена в таблице №13 и на диаграмме №5 ниже.

Таблица №13

Названия котельных	Расчетная присоединенная нагрузка в Гкал/ч
Котельная №2	0,49
Котельная №3	0,34
Котельная №4	2,07

Диаграмма №5



Как видно из диаграммы 71% присоединенной нагрузки приходится на Котельную №4. На Котельную №2 приходится 17% присоединенной нагрузки, а на Котельную №3 приходится 12% присоединенной нагрузки.

10. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источников тепловой энергии

Сведения по присоединенной нагрузке и установленной мощности источников тепловой энергии обеспечивающих теплоснабжение поселка Ильинское-Хованское представлены в таблице №14 ниже:

Таблица №14

	Котельная №2	Котельная №3	Котельная №4
Установленная мощность котельной	1,3	1,72	4,5
Фактическая мощность котельно	1,17	0,94	3,96
Присоединенная нагрузка	0,49	0,34	2,07
Загруженность котельных	42%	36%	52%

На диаграммах №6, №7, №8 представлен баланс мощности котельных п. Ильинское-Хованское

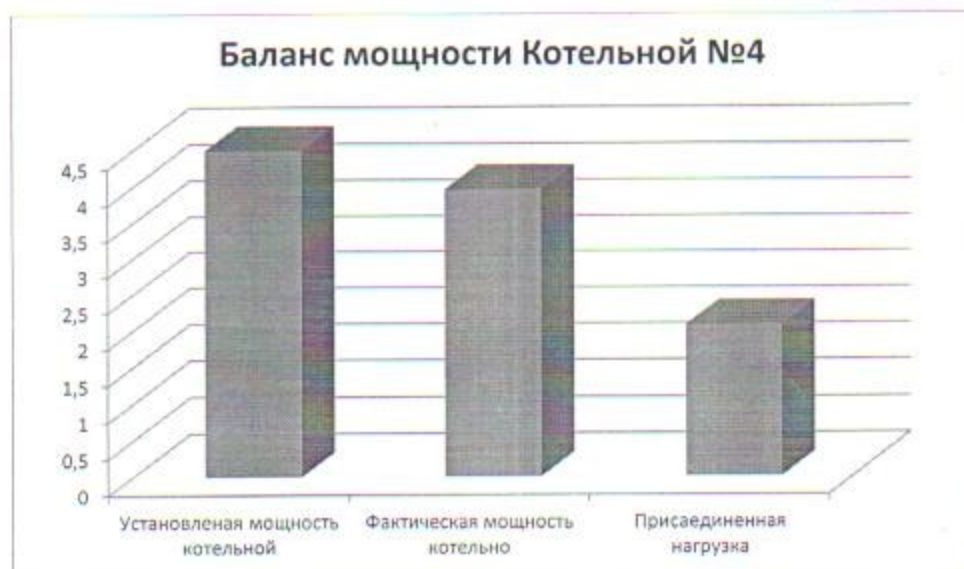
Диаграмма №6



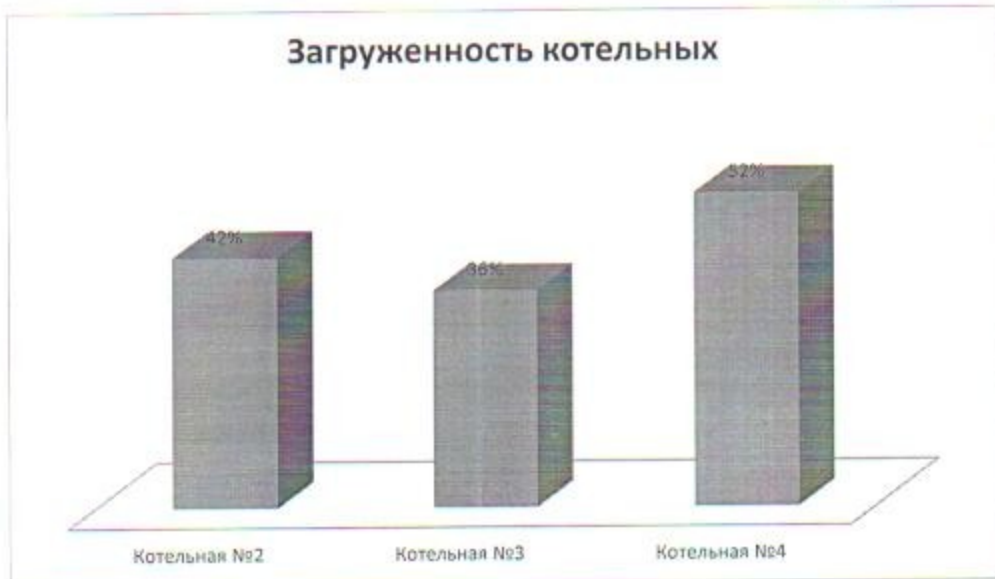
Диаграмма №7



Диаграмма №8



Анализируя таблицу №14 и диаграмму №9, мы можем сделать выводы, что загруженность источников тепловой энергии составляет не более 52%. Малая загруженность котельных отрицательным образом сказывается на величине экономически обоснованного тарифа.



11. Балансы теплоносителя

Подготовка воды для подпитки тепловых сетей состоит в удалении из неё веществ, образующих накипь на греющих поверхностях водогрейных котлов, а также осадков коллоидных и органических веществ, гидроокиси железа и т.д.

Нормативная подпитка тепловых сетей поселка Ильинского-Хованское от котельных приведена в таблице №15 и на диаграмме №10

Таблица №15

Наименование источника	Нормативная подпитка тепловых сетей т/год
Котельная №2	304,03
Котельная №3	60,63
Котельная №4	941,41
Итого:	1306,07

Диаграмма №10



12. 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

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

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; $\Sigma M_{пл}$ - 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.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Поселка п. Ильинское-Хованское Ильинского 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: 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».

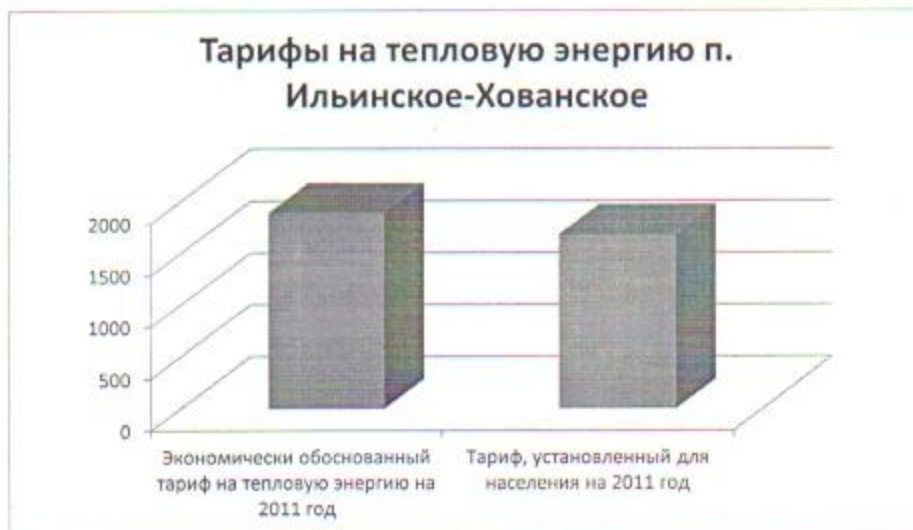
13. Тарифы на тепловую энергию п. Ильинское-Хованское

Тарифы на тепловую энергию на 2011 год представлены в таблице №16 и на диаграмме №11. Тарифы на тепловую энергию в поселке Ильинское-Хованское устанавливает региональная служба по тарифам Ивановской Области. Тарифы на тепловую энергию от ОАО «Тейковское ПТС»

Таблица №16

Источник тепловой энергии	Экономически обоснованный тариф на тепловую энергию на 2011 год	Тариф, установленный для населения на 2011 год
ОАО «Тейковское ПТС»	1887,44	1679,5

Диаграмма №11



14. Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения поселка Ильинское-Хованское Ильинского муниципального района Ивановской области, 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.

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 выключению из теплоснабжения неэффективных источников, снижению удельных затрат на производство тепловой энергии и как следствие снижению затрат населения на отопление и горячее водоснабжение.

Основным стратегическим мероприятием по оптимизации существующей системы теплоснабжения является установка у всех потребителей тепловой энергии для регулировки гидравлического режима, сужающих устройств полученных расчетным путем;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации РД-10-ВЭП.
2. Проект постановления требование к схемам теплоснабжения.
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.

2. Цели модернизации системы теплоснабжения п. Ильинское-Хованское.

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 п. Ильинское-Хованское. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения поселка путем перераспределения между источниками тепловой энергии подключенных нагрузок (оптимизацией системы теплоснабжения). Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения п. Ильинское-Хованское 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 п. Ильинское-Хованское, повысить их конкурентоспособность, сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

3. Принципы разработки схемы теплоснабжения.

Разработка схемы теплоснабжения поселка Ильинское-Хованское Ильинского 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 поселка Ильинское-Хованское.

Описание системы теплоснабжения п. Ильинское-Хованское.

Географическое расположение п. Ильинское -Хованское.

Административный центр Ильинского района. Образован в 1979 году. Расстояние от поселка Ильинское-Хованское до города Иванова - 90 км. Население на 01.01.2001 года - 4,1 тыс. человек. Расстояние до ж/д станции Ростов Северной ж/д - 50 км, до ж/д станции Тейково Северной ж/д - 53 км. Первое упоминание о селе Ильинском в исторических документах относится к 1619 году, когда село царским указом было пожаловано князю Д.М.Пожарскому в вечное и потомственное владение за большие заслуги перед Отечеством в борьбе против польских, литовских и немецких захватчиков. В 1620 году князь Пожарский отдал село Ильинское в приданое своей сестре Дарье Михайловне, которая вышла замуж за князя Хованского. Хованские владели селом около 250 лет. От этой фамилии появилась вторая часть названия села, и оно стало называться Ильинское-Хованское. В 1929 году был образован Ильинский район в соответствии с постановлением Президиума ВЦИК от 10.06.1929 года "О составе округов и районов Ивановской промышленной области". Статус районного центра в значительной степени определил развитие поселка Ильинское-Хованское. В послевоенные годы здесь были построены производственные базы Ильинской межхозяйственной строительной ПМК, дорожно-строительной ПМК, ПМК-6 по ремонту и эксплуатации мелиоративных систем, Ильинской сельхозтехники, дом быта и другие предприятия и организации. Выросли здания общеобразовательной школы, детского комбината, дома культуры со спортивным залом. Рабочий поселок полностью газифицирован, проведены водопровод, канализация, построены очистные сооружения.

Краткое описание системы теплоснабжения.

Услуги в сфере теплоснабжения на территории поселка Ильинское-Хованское осуществляет предприятие ОАО «Тейковское ПТС». Теплоснабжение населения осуществляется от 3 источников: Котельная №2, котельная №3, Котельная №4. Материал теплоизоляции преимущественно – минеральная вата. Способ прокладки надземный, каналный и бесканальный. Тепловые сети находятся в удовлетворительном состоянии. Температурный график работы котельных – 95/70⁰С.

Котельные поселка Ильинское-Хованское расположены по следующим адресам:

Таблица №1

№ п/п	Наименование котельной	Место расположения котельной
1.	Котельная №2	п. Ильинское-Хованское, ул. Советская, 83 корпус 7
2.	Котельная №3	п. Ильинское-Хованское, ул. Советская, 44 корпус 1
3.	Котельная №4	п. Ильинское-Хованское, ул. Школьная, 18

Общие данные, используемые в расчетах:

- Температура наружного воздуха, расчетная для отопления и вентиляции: -30⁰С;
- 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.;
- Среднемесячные расчетные значения температур наружного воздуха, грунта, сетевой воды в прямом и обратном трубопроводах.

Таблица №2

месяц года	температура воздуха	95/70 °C	
		ш.	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
<i>Среднее за от-ый период</i>	<i>-3,9</i>	<i>57,93</i>	<i>46,47</i>