

## Оглавление

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Сведения об экспертной организации.....  | 2  |
| 2  | Цели модернизации системы теплоснабжения с. Железнодорожный.....   | 3  |
| 3  | Принципы разработки схемы теплоснабжения.....  | 4  |
| 4  | Краткая характеристика с. Железнодорожный.....   | 5  |
| 5  | Источник тепловой энергии.....   | 6  |
| 6  | Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....  | 3  |
| 7  | Анализ работы тепловых сетей с. Железнодорожный.....   | 5  |
| 8  | Потери в тепловых сетях с. Железнодорожный.....  | 16 |
| 9  | Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии..... | 17 |
| 10 | Топливные балансы Ивановского филиала ОАО «ТГК-6».....   | 21 |
| 11 | Безопасность и надежность теплоснабжения.....  | 22 |
| 12 | Тарифы на тепловую энергию для с. Железнодорожный.....   | 26 |
| 13 | Оптимизация схемы теплоснабжения с. Железнодорожный.....   | 27 |
| 14 | Радиус эффективного теплоснабжения от Ивановского филиала ОАО «ТГК-6».....   | 28 |
| 15 | Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт".....  | 31 |
| 16 | Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации.....  | 32 |
| 17 | Резюме.....  | 33 |
|    | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 34 |
|    | ПРИЛОЖЕНИЕ.....  | 36 |

## **СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

### **Села Железнодорожный Ивановского муниципального района Ивановской области**

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

ОГУП «Ивановский центр энергосбережения»

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

Директор: Шарыпов Владимир Николаевич;

1-й заместитель директора: Филиппов Дмитрий Владимирович;

Исполнитель работы: Полозов Игорь Геннадьевич;

Тел/факс: (4932) 32-77-06, 32-77-17

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

Сайт: [www.ogup-ivces.ru](http://www.ogup-ivces.ru)

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

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

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

## **2 Цели модернизации системы теплоснабжения с. Железнодорожный.**

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 с. Железнодорожный. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения поселка путем оптимизации системы теплоснабжения. Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения с. Железнодорожный 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 с. Железнодорожный повысить их конкурентоспособность, сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

### **3 Принципы разработки схемы теплоснабжения.**

Разработка схемы теплоснабжения с. Железнодорожный 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 с. Железнодорожный.

##### *Описание системы теплоснабжения с. Железнодорожный:*

- 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.;
- Температурный график теплоснабжения села 95/70  $^{\circ}\text{C}$ ;

Таблица №1

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

## 5 Источник тепловой энергии

Поставщиком тепловой энергии является ИвТЭЦ-3, Ивановский филиал ОАО «ТГК-6». Данная централизованная система теплоснабжения представляет собой совокупность источника комбинированной выработки тепловой и электрической энергии и теплопотребляющих установок потребителей, технологически соединенных тепловыми сетями. Кроме этого, для стабилизации гидравлического режима в данной системе теплоснабжения функционируют 2 ПНС (№ 4,7). В качестве теплоносителя применяется горячая вода, которая используется для отопления и горячего водоснабжения потребителей.

Основным видом используемого топлива на ТЭЦ является газ. Общая протяженность тепловых сетей с Железнодорожный в однетрубном исполнении составляет 1337 м., температурный график - 95/70<sup>0</sup>С. Ниже в таблице №2 приведен список основного и вспомогательного оборудования установленного на ТЭЦ.

Таблица №2

| Тип и марка оборудования | Установленная (факт.) электрическая мощность турбин кВт | Паропроизводительность, т/ч, теплопроизводительность, Гкал/час | Год ввода в эксплуатацию | Наработка на 01.01.2011 | Нормативный парк ресурс назначенный индивидуальный ресурс час | Остаточный ресурс | Износ основного оборудования |
|--------------------------|---|--|--------------------------|-------------------------|---|-------------------|------------------------------|
| Пт-60-130/13             | 60000   | -  | 1976                     | 171719                  | 220000  | 48281             | 78%                          |
| Т-100/120-130-3          | 110000  | -  | 1978                     | 176142                  | 220000  | 43858             | 80%                          |
| Пт-80/100-130/13         | 80000   | -  | 1986                     | 135941                  | 220000  | 84059             | 62%                          |
| Пт-80/100-130/13         | 80000   | -  | 1991                     | 83144                   | 220000  | 136856            | 38%                          |
| ТП-87                    | -   | 420  | 1976                     | 93008                   | 150000  | 56992             | 62%                          |
| ТП-87                    | -   | 420  | 1978                     | 118316                  | 150000  | 31684             | 79%                          |
| ТП-87                    | -   | 420  | 1982                     | 121534                  | 150000  | 28466             | 81%                          |
| ТП-87                    | -   | 420  | 1987                     | 111662                  | 150000  | 38338             | 74%                          |
| ТП-87                    | -   | 420  | 1991                     | 71174                   | 150000  | 78826             | 47%                          |
| ПТВМ-100                 | -   | 75   | 1974                     | 38365                   | 42000   | 3635              | 91%                          |
| ПТВМ-100                 | -   | 75   | 1974                     | 31834                   | 42000   | 10166             | 76%                          |
| КВГМ-100                 | -   | 100  | 1988                     | 5880                    | 42000   | 36120             | 14%                          |
| КВГМ-100                 | -   | 100  | 1988                     | 3114                    | 42000   | 38886             | 7%                           |

Таблица №3

| Среднегодовая загрузка турбоагрегатов (факт 2010 г.)        |                 |                   |                     |                        |                         |                         |              |       |
|---|-----------------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------|
| Показатели  | Обозначение     | Единица измерения | ПТ-60-130/13 ст. №1 | Т-100/120-130-3 ст. №2 | ПТ-80/100-130/13 ст. №3 | ПТ-80/100-130/13 ст. №4 | Итого        |       |
| Средняя электрическая нагрузка                              | N <sub>ср</sub> | МВт               | 33,1                | 90,4                   | 59,7                    | 50,4                    | 122,6        |       |
| Средняя тепловая нагрузка:                                  |                 |                   |                     |                        |                         |                         |              |       |
| суммарная   | Q <sub>ср</sub> | Гкал/час          | 0                   | 124,5                  | 62,4                    | 68                      | 152,1        |       |
| производственного отбора                                    | Q <sub>по</sub> | Гкал/час          | 0                   | 0                      | 8,3                     | 8,3                     | 11,2         |       |
| теплофикационного отбора                                    | Q <sub>то</sub> | Гкал/час          | 0                   | 124,5                  | 48,3                    | 54,2                    | 132,9        |       |
| за счет ухудшенного вакуума (встроенного пучка)             | Q <sub>пр</sub> | Гкал/час          | 0                   | 0                      | 5,8                     | 5,4                     | 8,1          |       |
| Среднегодовая загрузка энергетических котлов (факт 2010 г.) |                 |                   |                     |                        |                         |                         |              |       |
| Показатели  | Обозначение     | Единица измерения | ТП-87 ст. №1        | ТП-87 ст. №2           | ТП-87 ст. №3            | ТП-87 ст. №4            | ТП-87 ст. №5 | Итого |
| Средняя нагрузка: паровая                                   | D <sub>к</sub>  | т/ч               | 272,6               | 266,2                  | 300,3                   | 306,8                   | 281,2        | 585,4 |
| тепловая  | Q <sub>к</sub>  | Гкал/ч            | 162,2               | 160,5                  | 178,9                   | 182,6                   | 167,7        | 348,9 |
| Среднегодовая загрузка водогрейных котлов (факт 2010 г.)    |                 |                   |                     |                        |                         |                         |              |       |
| Показатели  | Обозначение     | Единица измерения | ПТВМ-100 ст. №1     | ПТВМ-100 ст. №2        | КВГМ-100 ст. №3         | КВГМ-100 ст. №4         | Итого        |       |
| Средняя тепловая нагрузка                                   | Q <sub>к</sub>  | Гкал/ч            | 0                   | 0                      | 40,5                    | 45,2                    | 43,2         |       |

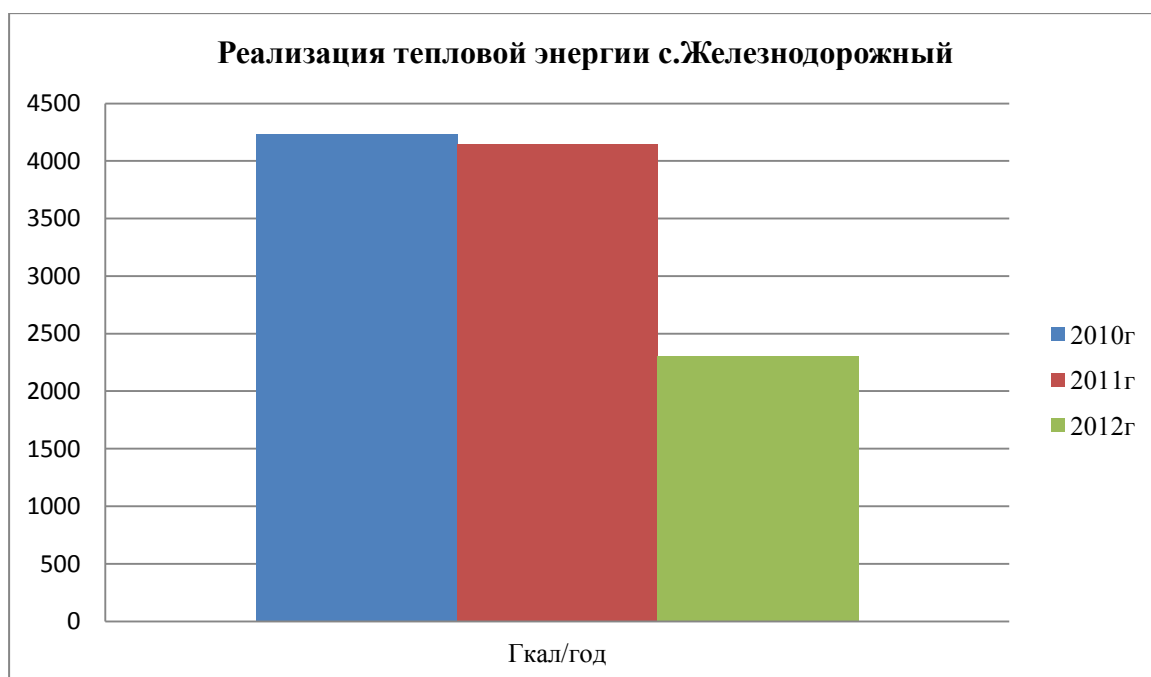
Реализация тепловой энергии от теплового пункта с. Железнодорожный представлена в таблице №4.

Таблица №4

|                  | с. Железнодорожный | размерн. | Реализация |
|------------------|--------------------|----------|------------|
| тепловая энергия | 2010г              | Гкал/год | 4233       |
|                  | 2011г              | Гкал/год | 4151       |
|                  | 2012г              | Гкал/год | 2303,62    |

\*данные за 2012г с 01.01.2012г-31.08.2012г

Диаграмма №1



\*данные за 2012г с 01.01.2012г-31.08.2012г

## 6 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Транспорт тепла от источника осуществляется по магистральным и распределительным сетям.

Система теплоснабжения с. Железнодорожный построена по радиальной схеме, утвержденный температурный график составляет 95/70 °С. Прокладка сетей двухтрубная, подземная и надземная.

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

Ниже приведена характеристика тепловых сетей от поставщика тепловой энергии до с. Железнодорожный:

Таблица №5

| Начальный узел | Конечный узел | Диаметр<br>наружный под.<br>, мм | Диаметр<br>наружный обр.<br>, мм | Длина<br>под., м | Длина<br>обр., м |
|----------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|
| 0              | к4            | 76                               | 76                               | 89               | 89               |
| к4             | Сосновая,11   | 45                               | 45                               | 22               | 22               |
| к4             | к5            | 89                               | 89                               | 97               | 97               |
| к5             | Сосновая,14   | 57                               | 57                               | 13               | 13               |
| к5             | Сосновая,12   | 57                               | 57                               | 28               | 28               |
| к5             | Сосновая,10   | 57                               | 57                               | 45               | 45               |
| к1             | Сосновая,15   | 76                               | 76                               | 140              | 140              |
| к1             |               | 32                               | 32                               | 13               | 13               |
| к0             | к2            | 159                              | 159                              | 66               | 66               |
| к7             | У-            | 159                              | 159                              | 25               | 25               |
| к7             | Садовая,9     | 89                               | 89                               | 14               | 14               |
| к6             | к7            | 159                              | 159                              | 79               | 79               |
| к6             |               | 57                               | 57                               | 15               | 15               |
| к2             | к3            | 159                              | 159                              | 15               | 15               |
| к2             | Сосновая,8    | 89                               | 89                               | 5                | 5                |
| к3             | к6            | 159                              | 159                              | 50               | 50               |
| к3             | к8            | 89                               | 89                               | 30               | 30               |
| к14            | У-1           | 45                               | 45                               | 25               | 25               |
| Сосновая,6     | к14           | 45                               | 45                               | 4                | 4                |
| к8             | к14           | 45                               | 45                               | 15               | 15               |
| к8             | к9            | 89                               | 89                               | 35               | 35               |
| к9             | Садовая,7     | 57                               | 57                               | 5                | 5                |
| к9             | к10           | 89                               | 89                               | 55               | 55               |

|          |             |     |     |     |     |
|----------|-------------|-----|-----|-----|-----|
| к10      | Садовая,5а  | 89  | 89  | 5   | 5   |
| к10      | к11         | 89  | 89  | 40  | 40  |
| к13      | Садовая,1   | 57  | 57  | 59  | 59  |
| к13      | Садовая,3   | 57  | 57  | 6   | 6   |
| к11      | к13         | 89  | 89  | 120 | 120 |
| к11      | к12         | 32  | 32  | 52  | 52  |
| к12      |             | 32  | 32  | 45  | 45  |
| к12      |             | 32  | 32  | 48  | 48  |
| У-       | Сосновая,16 | 89  | 89  | 25  | 25  |
| к1       | к0          | 76  | 76  | 19  | 19  |
| У-1      | Сосновая,2  | 57  | 57  | 33  | 33  |
| Источник | к0          | 273 | 273 | 1   | 1   |

## 7 Анализ работы тепловых сетей с. Железнодорожный

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

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

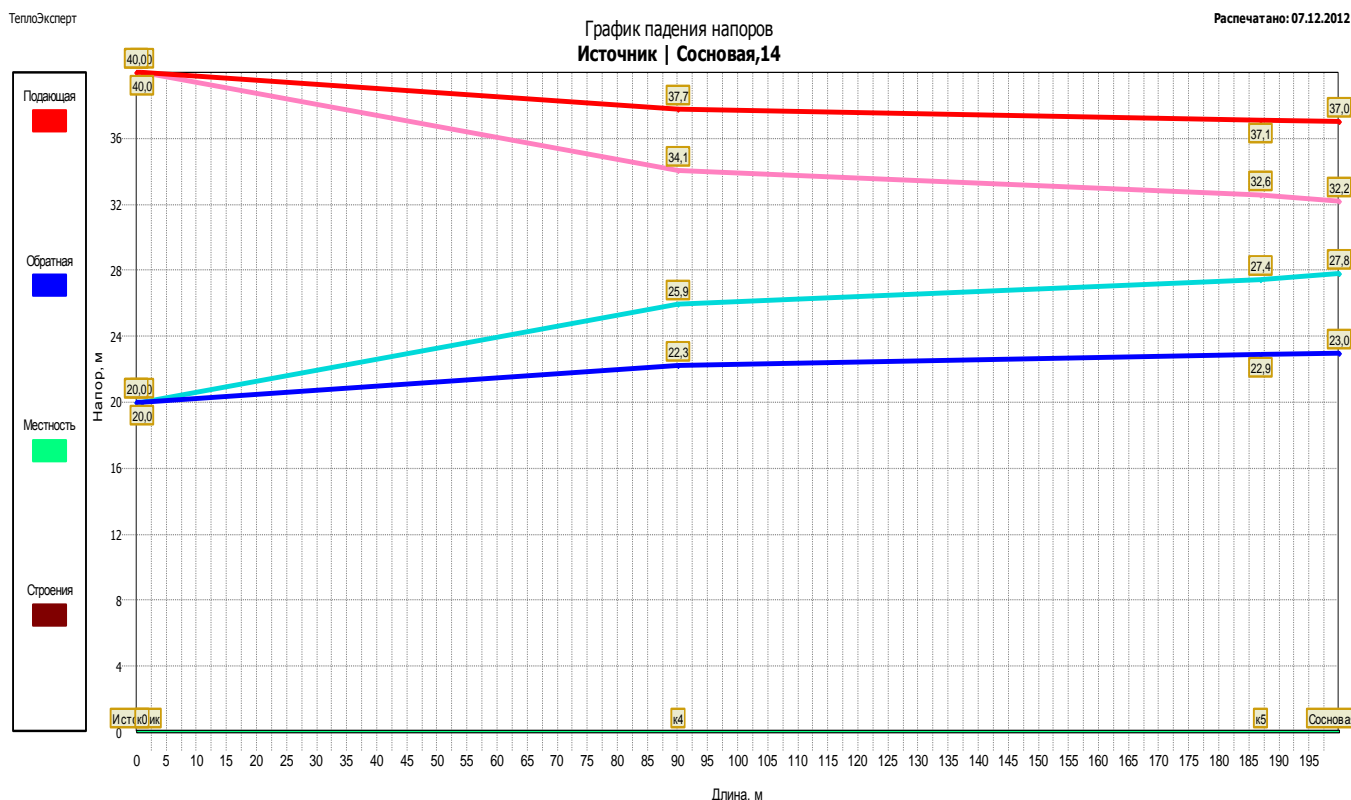
Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на рисунках в приложении. На рисунках видно, что одна часть потребителей в схеме теплоснабжения получает тепловой энергии в той или иной степени больше заявленного (строения красной градации), а другая часть меньше (строения синей градации).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

## Система теплоснабжения с. Железнодорожный

Напорный режим работы котельной составляет:  $H_{\text{под}} = 40 \text{ м}$ ,  $H_{\text{обр}} = 20 \text{ м}$ , с полезным перепадом 20 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 72,2 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 153,9 т/ч. При этом избыток подачи составляет 81,7 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств (шайб) приведен в приложении.

На пьезометрическом графике №1 мы видим падение давления от источника до дома №14 по ул.Сосновая до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

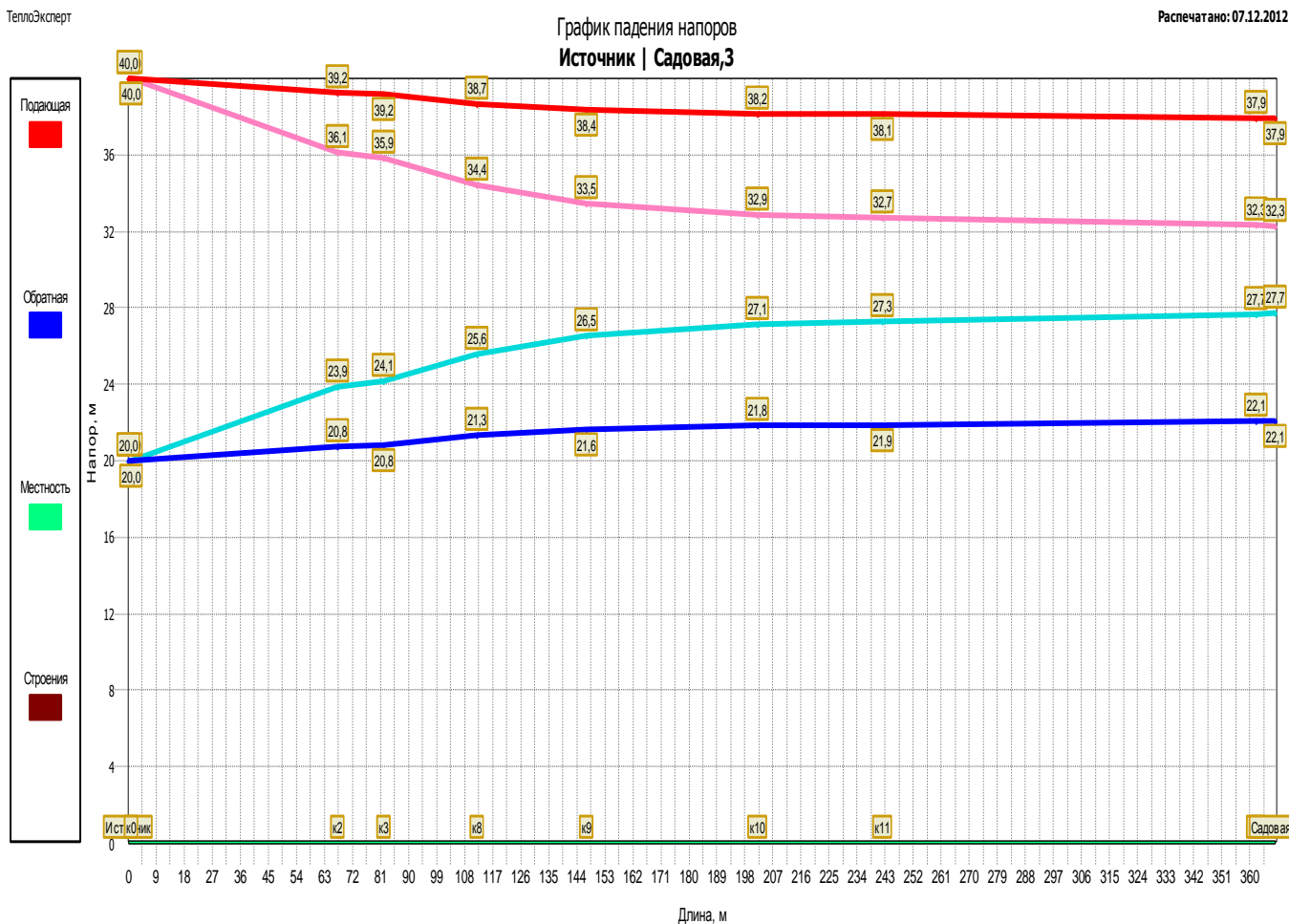
График №1



|                    |       |      |      |
|--------------------|-------|------|------|
| Длина(под), м      | 89,0  | 97,0 | 13,0 |
| Длина(обр), м      | 89,0  | 97,0 | 13,0 |
| Диаметр(под), мм   | 69    | 82   | 50   |
| Диаметр(обр), мм   | 69    | 82   | 50   |
| Расход(под), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,76 |
| Расход(обр), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,76 |
| Гидр. пот.(под), м | 2,3   | 0,6  | 0,1  |
| Гидр. пот.(обр), м | 2,3   | 0,6  | 0,1  |

На пьезометрическом графике №2 мы видим падение давления от источника до дома №3 по ул.Садовая до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №2



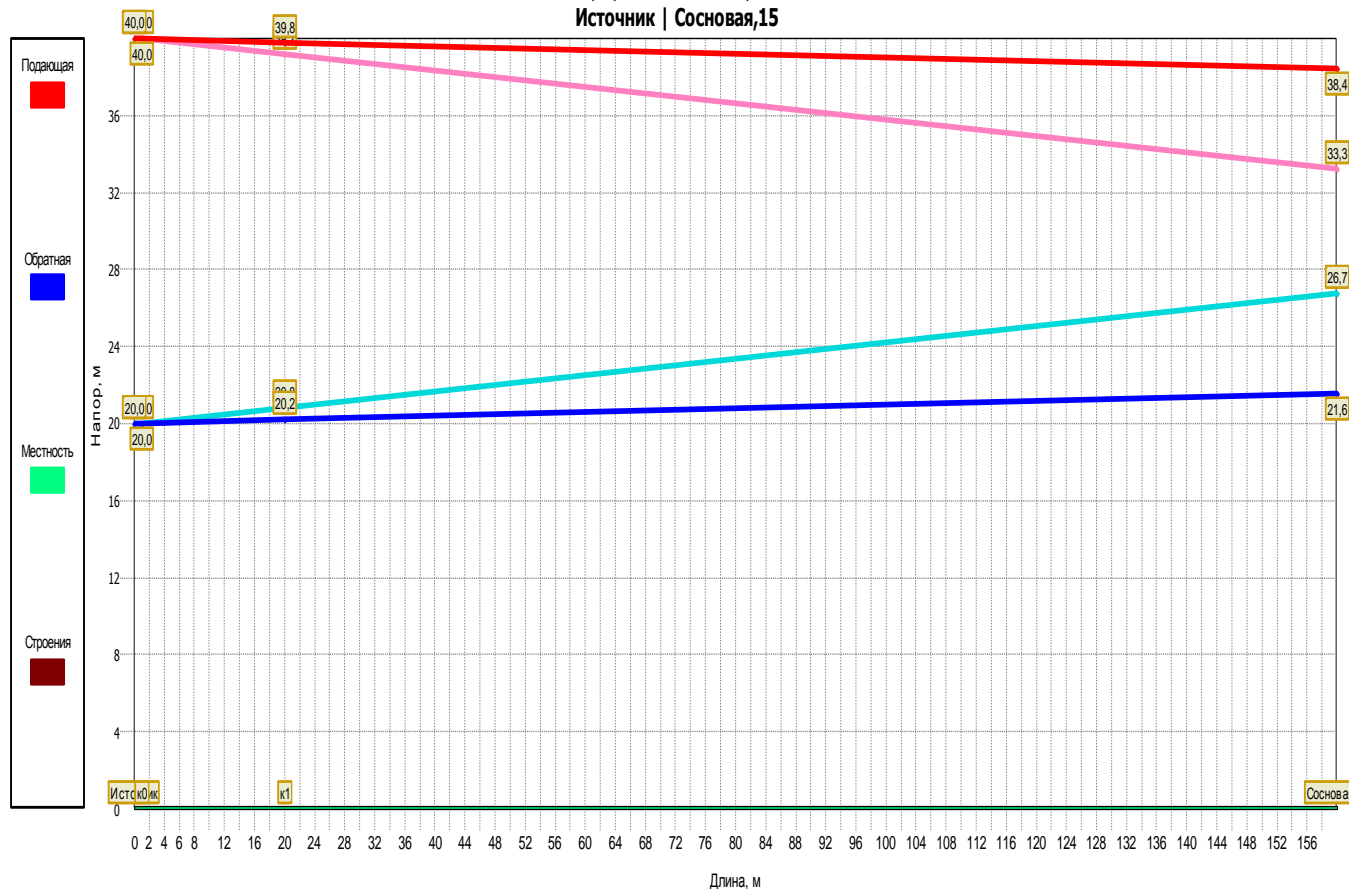
|                    |       |       |       |      |      |      |       |     |
|--------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|
| Длина(под), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 40,0 | 120,0 | 6,0 |
| Длина(обр), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 40,0 | 120,0 | 6,0 |
| Диаметр(под), мм   | 150   | 150   | 82    | 82   | 82   | 82   | 82    | 50  |
| Диаметр(обр), мм   | 150   | 150   | 82    | 82   | 82   | 82   | 82    | 50  |
| Расход(под), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 4,08 | 3,80  |     |
| Расход(обр), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 4,08 | 3,80  |     |
| Гидр. пот.(под), м | 0,8   | 0,1   | 0,5   | 0,3  | 0,2  | 0,1  | 0,2   | 0,0 |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,8   | 0,1   | 0,5   | 0,3  | 0,2  | 0,1  | 0,2   | 0,0 |

На пьезометрическом графике №3 мы видим падение давления от источника до дома №15 по ул.Сосновая до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

ТеплоЭксперт

График падения напоров  
Источник | Сосновая,15

Распечатано: 07.12.2012

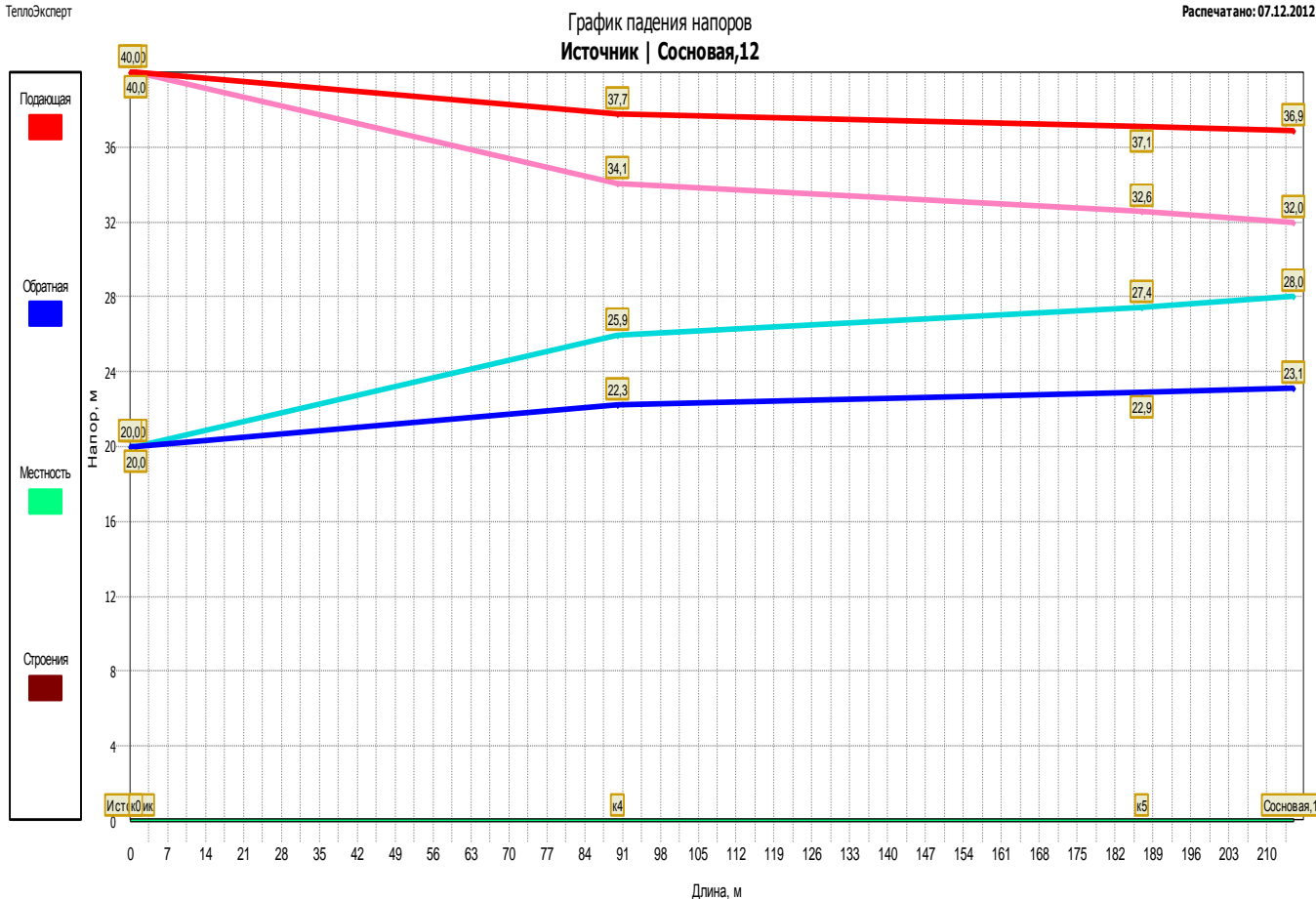


|                    |      |       |
|--------------------|------|-------|
| Длина(под), м      | 19,0 | 140,0 |
| Длина(обр), м      | 19,0 | 140,0 |
| Диаметр(под), мм   | 69   | 69    |
| Диаметр(обр), мм   | 69   | 69    |
| Расход(под), т/ч   | 6,40 | 6,40  |
| Расход(обр), т/ч   | 6,40 | 6,40  |
| Гидр. пот.(под), м | 0,2  | 1,4   |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,2  | 1,4   |

На пьезометрическом графике №4 мы видим падение давления от источника до дома №12 по ул.Сосновая до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

ТеплоЭксперт

Распечатано: 07.12.2012



|                    |       |      |      |
|--------------------|-------|------|------|
| Длина(под), м      | 89,0  | 97,0 | 28,0 |
| Длина(обр), м      | 89,0  | 97,0 | 28,0 |
| Диаметр(под), мм   | 69    | 82   | 50   |
| Диаметр(обр), мм   | 69    | 82   | 50   |
| Расход(под), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,44 |
| Расход(обр), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,44 |
| Гидр. пот.(под), м | 2,3   | 0,6  | 0,2  |
| Гидр. пот.(обр), м | 2,3   | 0,6  | 0,2  |

При анализе указанных схем и графиков выявлено, что не все участки тепловых сетей ЦТП с. Железнодорожный имеют допустимые удельные гидравлические потери.

С целью приведения системы отопления от ЦТП с. Железнодорожный в нормативное состояние необходимо выполнить реконструкцию следующих участков теплотрасс:

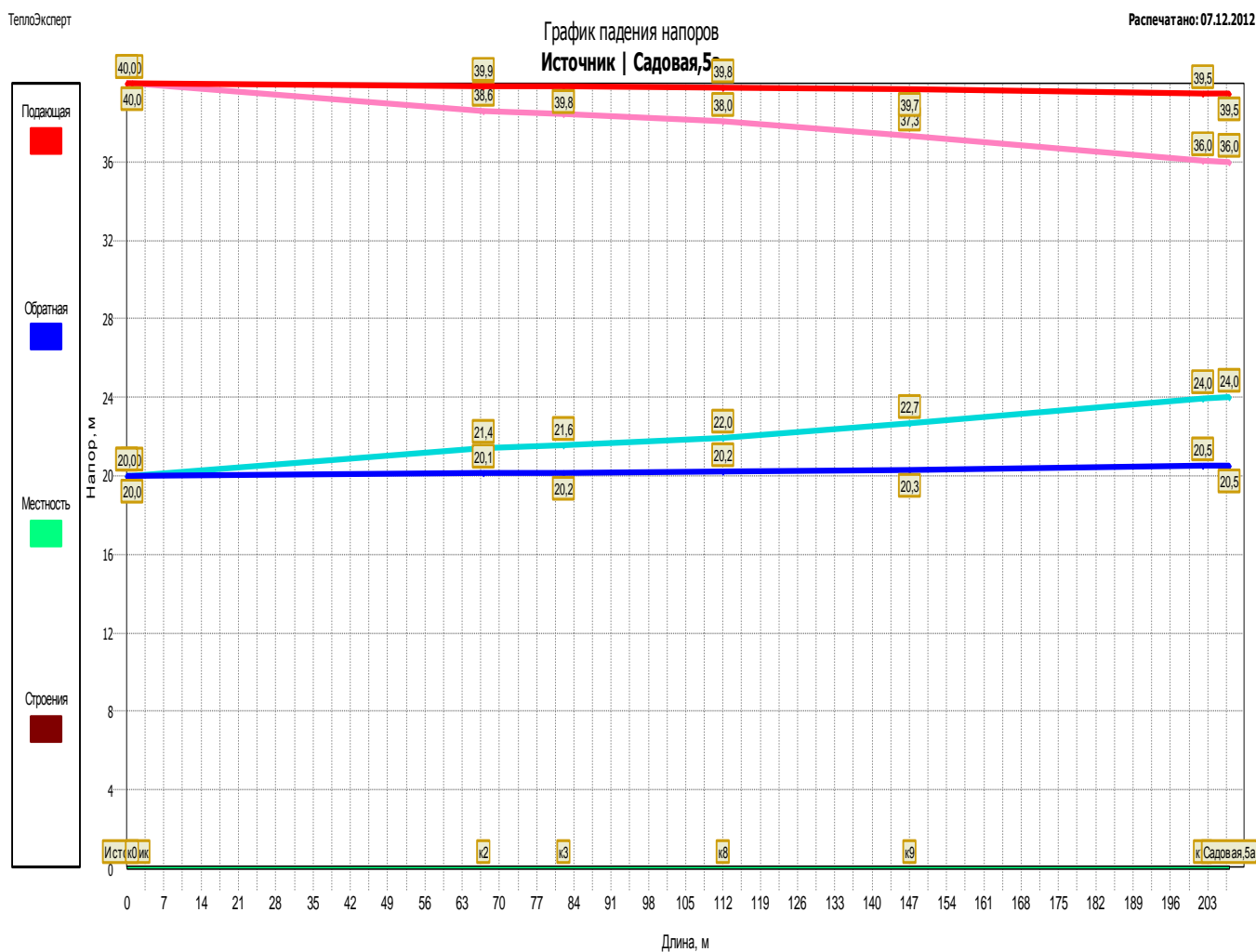
- К 4-ул.Сосновая, 11 – с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 22м);
- К 4-Источник– с Ø76мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 89м);

- К 4-К5 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 97м);
- К 5-ул.Сосновая,12 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 28м);
- К 5- ул.Сосновая,10 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 45м);
- К 5- ул.Сосновая,14– с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 13м);
- К 0- К 2 – с Ø159мм на Ø219мм (длина участка теплотрассы 66м);
- К 2-ул.Сосновая, 8 – с Ø89мм на Ø159мм (длина участка теплотрассы 5м);
- К 3-К 2 – с Ø159мм на Ø194мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 6-ДК – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 7-ул.Садовая,9 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 14м);
- У- ул.Сосновая,16 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 25м);
- К 1- ул.Сосновая,15– с Ø76мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 140м);
- К 3-К 8 – с Ø89мм на Ø133мм (длина участка теплотрассы 30м);
- К 8-К 9 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 35м);
- К 9-ул.Садовая,7 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 5м);
- К 8-К 14 – с Ø45мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 14- ул.Сосновая,6– с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 4м);
- К 14- У - 1– с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 25м);

В случае реконструкции теплотрасс с учетом величина подаваемого расхода теплоносителя с учетом расстановки дроссельных сужающих устройств должна составлять 72,2 т/ч. Пьезометрический график будет выглядеть следующим образом:

На пьезометрическом графике №5 мы видим падение давления от источника до дома №5 по ул.Садовая до реконструкции участка теплотрассы и после.

График №5

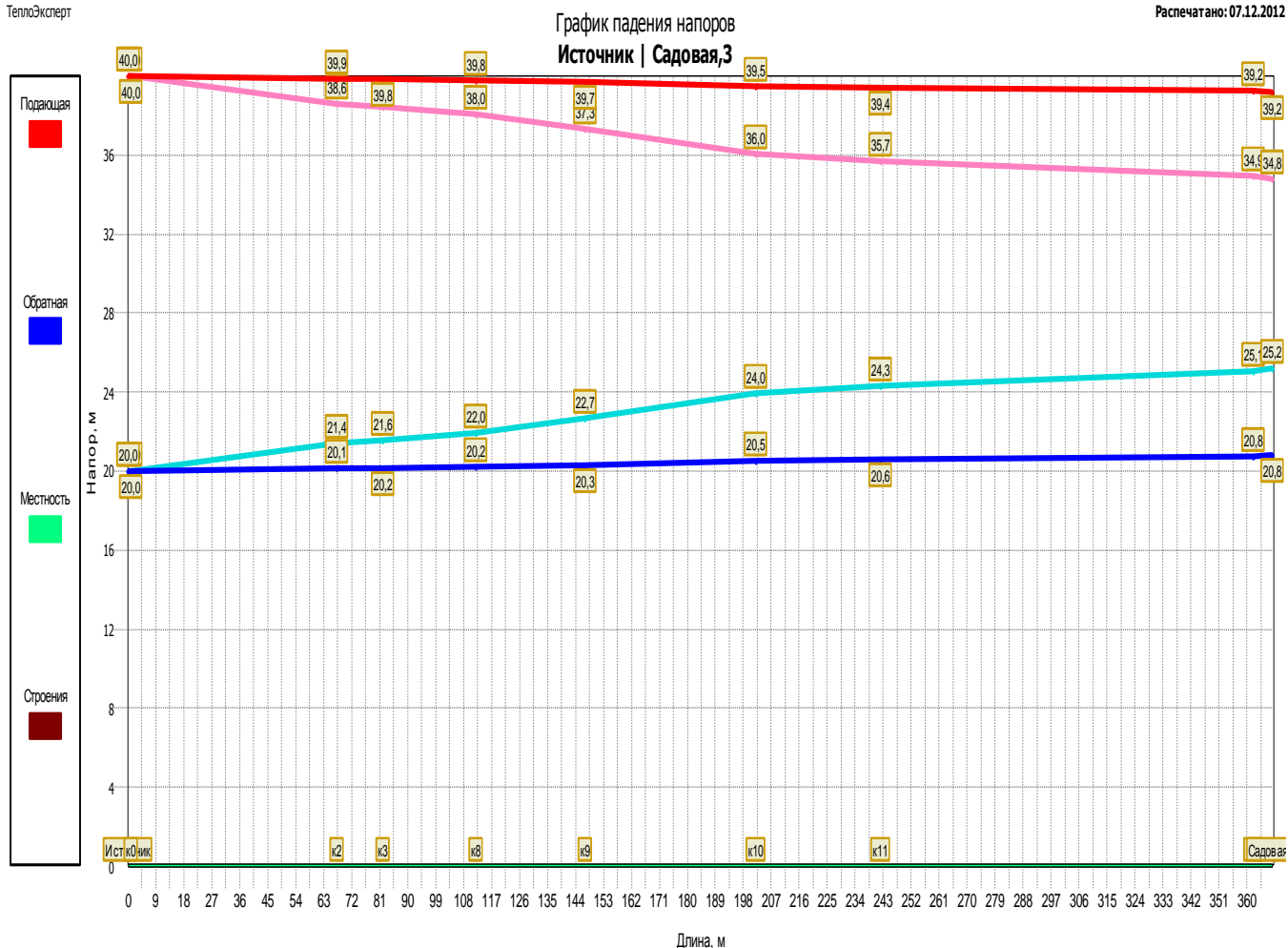


|                    |       |       |       |      |      |      |
|--------------------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Длина(под), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 5,0  |
| Длина(обр), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 5,0  |
| Диаметр(под), мм   | 205   | 182   | 125   | 100  | 82   | 82   |
| Диаметр(обр), мм   | 205   | 182   | 125   | 100  | 82   | 82   |
| Расход(под), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 2,36 |
| Расход(обр), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 2,36 |
| Гидр. пот.(под), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1  | 0,2  | 0,0  |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1  | 0,2  | 0,0  |

На пьезометрическом графике №6 мы видим падение давления от источника до дома №3 по ул.Садовая до реконструкции участка теплотрассы и после.

Теплоэксперт

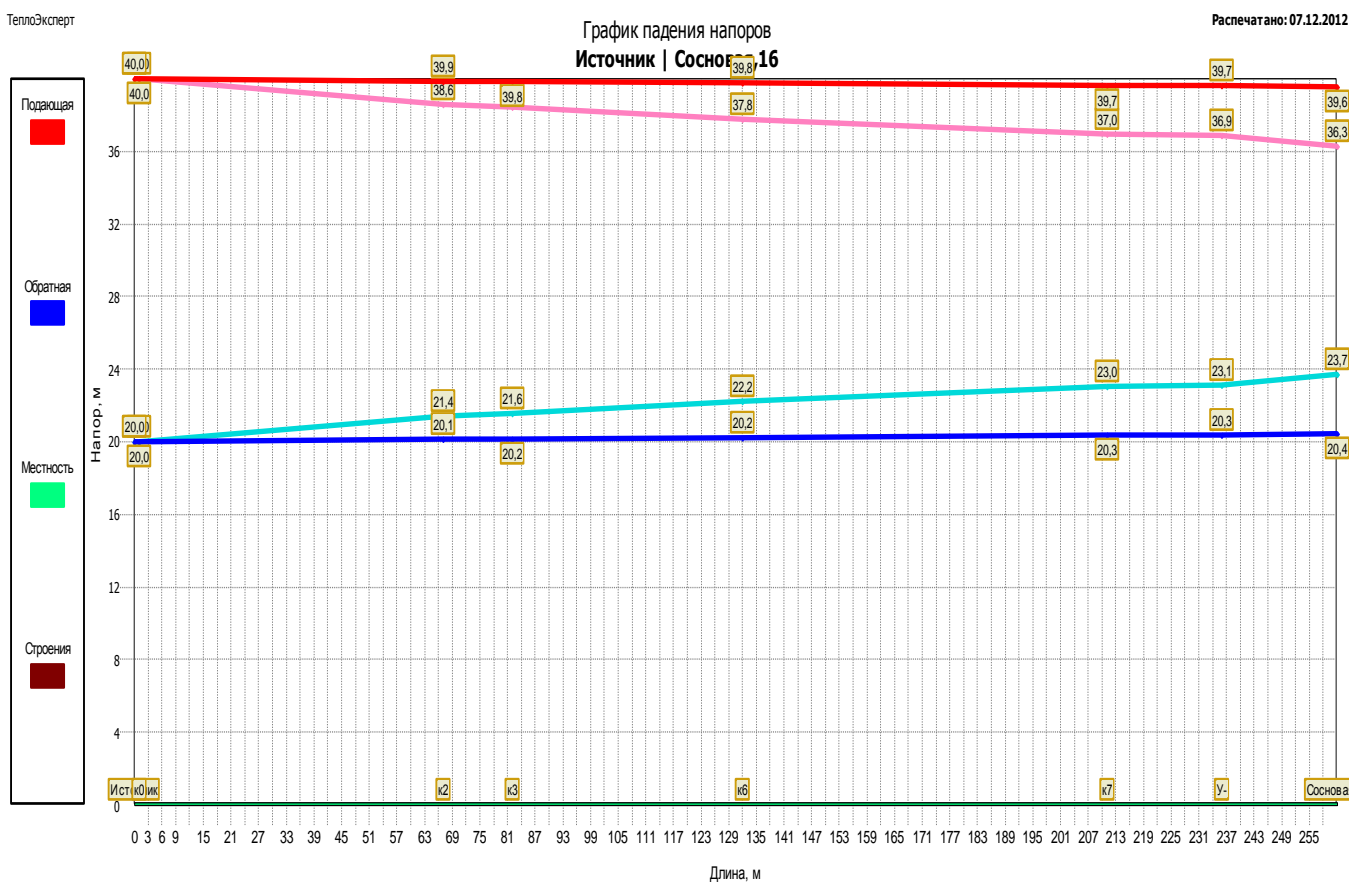
Распечатано: 07.12.2012



|                    |       |       |       |      |      |      |       |     |
|--------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|
| Длина(под), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 40,0 | 120,0 | 6,0 |
| Длина(обр), м      | 66,0  | 15,0  | 30,0  | 35,0 | 55,0 | 40,0 | 120,0 | 6,0 |
| Диаметр(под), мм   | 205   | 182   | 125   | 100  | 82   | 82   | 82    | 50  |
| Диаметр(обр), мм   | 205   | 182   | 125   | 100  | 82   | 82   | 82    | 50  |
| Расход(под), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 4,08 | 3,80  |     |
| Расход(обр), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 12,92 | 9,40 | 6,44 | 4,08 | 3,80  |     |
| Гидр. пот.(под), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1  | 0,2  | 0,1  | 0,2   | 0,0 |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1  | 0,2  | 0,1  | 0,2   | 0,0 |

На пьезометрическом графике №7 мы видим падение давления от источника до дома №16 по ул.Сосновая до реконструкции участка теплотрассы и после.

График №7



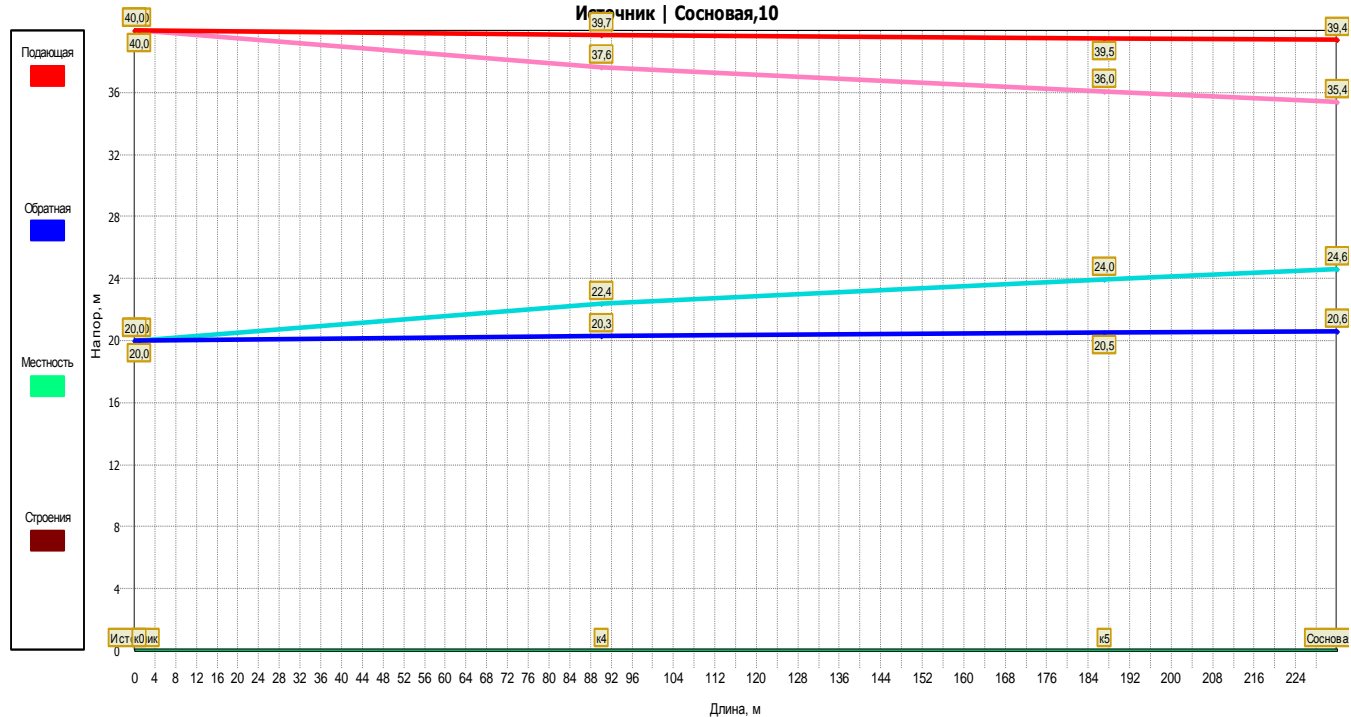
|                    |       |       |       |       |      |      |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Длина(под), м      | 66,0  | 15,0  | 50,0  | 79,0  | 25,0 | 25,0 |
| Длина(обр), м      | 66,0  | 15,0  | 50,0  | 79,0  | 25,0 | 25,0 |
| Диаметр(под), мм   | 205   | 182   | 150   | 150   | 150  | 100  |
| Диаметр(обр), мм   | 205   | 182   | 150   | 150   | 150  | 100  |
| Расход(под), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 19,76 | 17,84 | 9,16 | 9,16 |
| Расход(обр), т/ч   | 55,48 | 32,68 | 19,76 | 17,84 | 9,16 | 9,16 |
| Гидр. пот.(под), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1   | 0,0  | 0,1  |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,1   | 0,0   | 0,1   | 0,1   | 0,0  | 0,1  |

На пьезометрическом графике №8 мы видим падение давления от источника до дома №10 по ул.Сосновая до реконструкции участка теплотрассы и после.

ТеплоЭксперт

График падения напоров  
Источник | Сосновая,10

Распечатано: 07.12.2012



|                    |       |      |      |
|--------------------|-------|------|------|
| Длина(под), м      | 89,0  | 97,0 | 45,0 |
| Длина(обр), м      | 89,0  | 97,0 | 45,0 |
| Диаметр(под), мм   | 100   | 100  | 69   |
| Диаметр(обр), мм   | 100   | 100  | 69   |
| Расход(под), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,88 |
| Расход(обр), т/ч   | 10,28 | 8,08 | 2,88 |
| Гидр. пот.(под), м | 0,3   | 0,2  | 0,1  |
| Гидр. пот.(обр), м | 0,3   | 0,2  | 0,1  |



## 8 Потери в тепловых сетях с. Железнодорожный

### Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии

В таблице №6 представлены тепловые потери в сетях отопления с. Железнодорожный

Таблица №6

| Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети | Тип теплоносителя, его параметры | Годовые затраты и потери теплоносителя, м <sup>3</sup> |                         |                           |                 |       |        | Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал |                     |                        |        |                           | всего  |
|--|----------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|-----------------|-------|--------|---|---------------------|------------------------|--------|---------------------------|--------|
|  |                                  | с утечкой  | технологические затраты |                           |                 |       | всего  | через изоляцию                                  |                     |                        |        | с затратами теплоносителя |        |
|  |                                  |  | на пусковое заполнение  | на регламентные испытания | со сливами САРЗ | всего |        | подземная прокладка                             | надземная прокладка | прокладка в помещениях | всего  |                           |        |
| 1  | 2                                | 3  | 4                       | 5                         | 6               | 7     | 8      | 9   | 10                  | 11                     | 12     | 13                        | 14     |
| <i>Сети отопления</i>  |                                  |  |                         |                           |                 |       |        |   |                     |                        |        |                           |        |
| с. Железнодорожный   | вода                             | 223,23   | 25,48                   | 0                         | 0               | 25,48 | 248,71 | 342,52  | 0,00                | 0,00                   | 342,52 | 11,94                     | 354,46 |

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

Расчет, с целью определения, тепловых нагрузок систем отопления потребителей, подключенных к с. Железнодорожный, 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 потребителей, отапливаемых от ЦТП с. Железнодорожный:

Таблица №7

| № п/п | Наименование потребителя     | Объем здания по<br>наружному обмеру,<br>м <sup>3</sup> | Уд. тепл.<br>характеристика<br>здания, ккал/м <sup>3</sup> °С | Расчетн темп-ра<br>воздуха внутри<br>помещения, °С |
|-------|------------------------------|--|---|--|
|       |                              |  | год   | твн  |
| 1     | Детский сад                  | 1330   | 0,38  | 20   |
| 2     | Иван ЦРБ, Садовая, 3         | н/д  | -   | 20   |
| 3     | ДК                           | 2957   | 0,37  | 16   |
| 4     | ИП Комиссарова               | н/д  | -   | 15   |
| 5     | ИП Левина                    | н/д  | -   | 15   |
| 6     | Почтамт, Садовая, 3          | н/д  | -   | 18   |
| 7     | ООО "Виктория", Садовая, 1   | 2321   | 0,53  | 18   |
| 8     | ООО "Виктория", Сосновая, 2  | 1678   | 0,55  | 18   |
| 9     | ООО "Виктория", Садовая, 3   | 2266   | 0,53  | 18   |
| 10    | ООО "Виктория", Садовая, 5а  | 2331   | 0,53  | 18   |
| 11    | ООО "Виктория", Сосновая, 6  | 1628   | 0,56  | 18   |
| 12    | ООО "Виктория", Садовая, 7   | 3069   | 0,50  | 18   |
| 13    | ООО "Виктория", Сосновая, 8  | 2303   | 0,52  | 18   |
| 14    | ООО "Виктория", Садовая, 9   | 11894  | 0,38  | 18   |
| 15    | ООО "Виктория", Сосновая, 10 | 2994   | 0,50  | 18   |
| 16    | ООО "Виктория", Сосновая, 11 | 2163   | 0,53  | 18   |
| 17    | ООО "Виктория", Сосновая, 12 | 2461   | 0,52  | 18   |
| 18    | ООО "Виктория", Сосновая, 14 | 2863   | 0,50  | 18   |
| 19    | ООО "Виктория", Сосновая, 15 | 8152   | 0,41  | 18   |
| 20    | ООО "Виктория", Садовая, 16  | 12870  | 0,37  | 18   |
| 21    | с/н ЖРЭУ, Садовая, 3         | н/д  | -   | 18   |

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 №8.

Обозначения, принятые в таблице:

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

$Q_o$  всего дома – общее количество тепловой энергии потребляемой зданием при расчетной температуре, Гкал/год;

Таблица №8

| № п/п | Наименование потребителя     | Подключенная нагрузка потребителя, Гкал/ч | Расход тепла на отопление, Гкал | Тепловая энергия, Гкал |
|-------|------------------------------|---|---------------------------------|------------------------|
|       |                              | $Q_{\max}$                                | $Q_o$                           | $Q_{\text{общ}}$       |
| 1     | Детский сад                  | 0,025                                     | 63,5                            | 63,9                   |
| 2     | Иван ЦРБ, Садовая, 3         | 0,007                                     | 17,6                            | 18                     |
| 3     | ДК                           | 0,050                                     | 114,4                           | 115,3                  |
| 4     | Итого бюджет:                | 0,083                                     | 196                             | 197                    |
| 5     | ИП Комиссарова               | 0,048                                     | 109,1                           | 110,4                  |
| 6     | ИП Левина                    | 0,017                                     | 41,0                            | 41,3                   |
| 7     | Почтамт, Садовая, 3          | 0,0050                                    | 11,3                            | 11,4                   |
| 8     | Итого прочие:                | 0,070                                     | 161                             | 163                    |
| 9     | ООО "Виктория", Садовая, 1   | 0,0590                                    | 141,6                           | 142,6                  |
| 10    | ООО "Виктория", Сосновая, 2  | 0,0443                                    | 106,2                           | 107,0                  |
| 11    | ООО "Виктория", Садовая, 3   | 0,0326                                    | 78,3                            | 78,8                   |
| 12    | ООО "Виктория", Садовая, 5а  | 0,0593                                    | 142,2                           | 143,2                  |
| 13    | ООО "Виктория", Сосновая, 6  | 0,0438                                    | 104,9                           | 105,7                  |
| 14    | ООО "Виктория", Садовая, 7   | 0,0737                                    | 176,6                           | 177,9                  |
| 15    | ООО "Виктория", Сосновая, 8  | 0,0575                                    | 137,8                           | 138,8                  |
| 16    | ООО "Виктория", Садовая, 9   | 0,2169                                    | 520,2                           | 523,8                  |
| 17    | ООО "Виктория", Сосновая, 10 | 0,0719                                    | 172,3                           | 173,5                  |
| 18    | ООО "Виктория", Сосновая, 11 | 0,0550                                    | 132,0                           | 132,9                  |
| 19    | ООО "Виктория", Сосновая, 12 | 0,0614                                    | 147,3                           | 148,3                  |
| 20    | ООО "Виктория", Сосновая, 14 | 0,0687                                    | 164,8                           | 165,9                  |
| 21    | ООО "Виктория", Сосновая, 15 | 0,1604                                    | 384,7                           | 387,4                  |
| 22    | ООО "Виктория", Садовая, 16  | 0,2286                                    | 548,1                           | 551,9                  |
| 23    | Итого население:             | 1,2332                                    | 2957                            | 2978                   |
| 24    | с/н ЖРЭУ, Садовая, 3         | 0,013                                     | 31,2                            | 31,4                   |
| 25    | Потери норм в тепловых сетях | -   | -                               | 420,1                  |
| 26    | Всего:                       | 1,399                                     | 3345                            | 3789                   |

По результатам выполненных расчетов, определено общее количество тепловой энергии на отопление зданий, отапливаемых в с. Железнодорожный – 3789 Гкал/год;

В расчете были также определены максимальные (расчетные) нагрузки систем теплоснабжения для с. Железнодорожный – 1,399 Гкал/час;

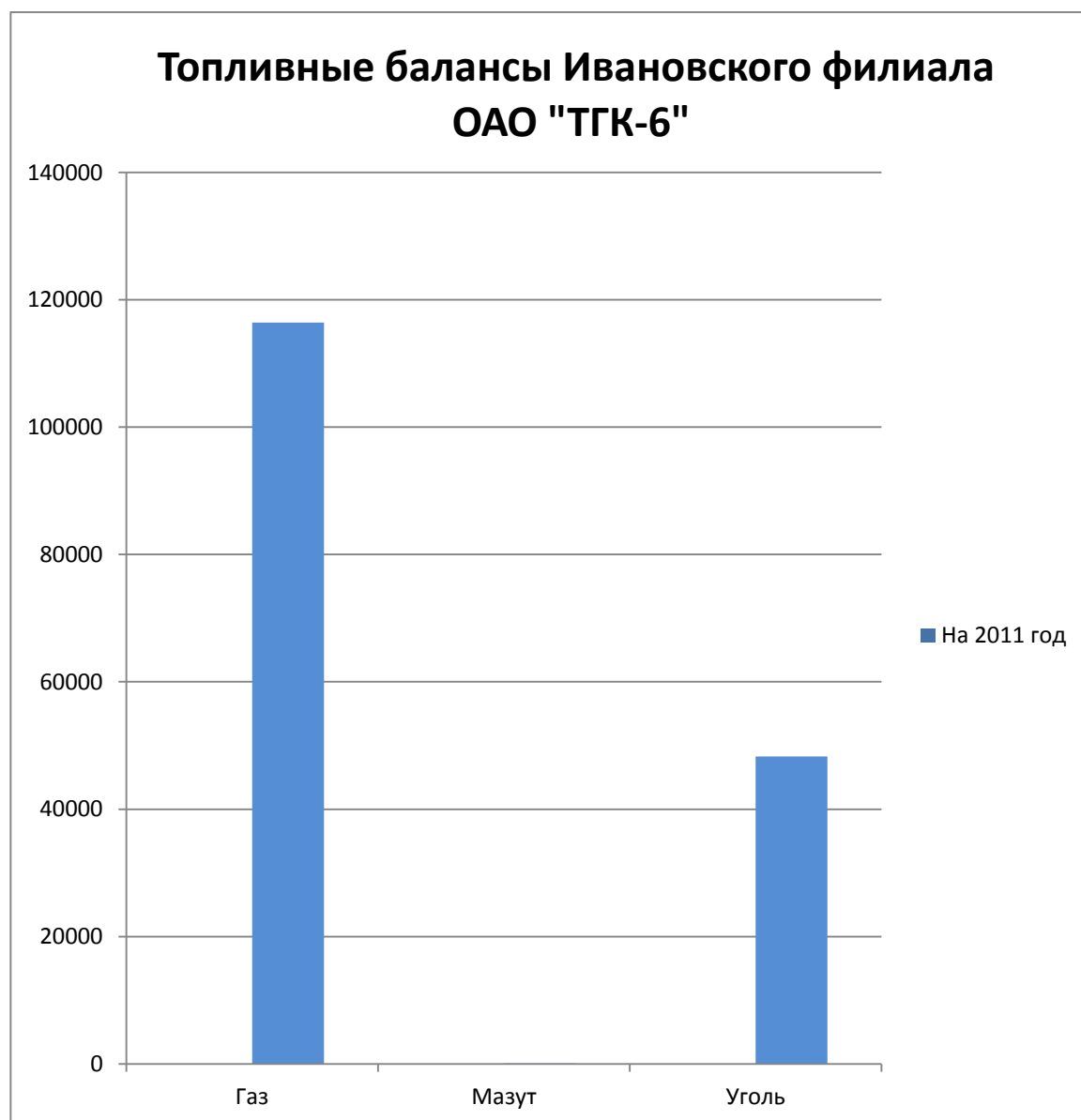
## 10 Топливные балансы Ивановского филиала ОАО «ТГК-6»

Топливные балансы Ивановского филиала ОАО «ТГК-6» представлены ниже в таблице №9

Таблица №9

|             | Газ       | Мазут | Уголь    |
|-------------|-----------|-------|----------|
| На 2011 год |           |       |          |
| ТЭЦ-3       | 116 422,0 | 75,0  | 48 277,0 |

Диаграмма №2



## **11 Безопасность и надежность теплоснабжения**

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

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

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

Ниже приведены определения терминов свойств, характеризующих надежность.

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

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

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

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

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

Режимная управляемость - свойство объекта поддерживать нормальный режим посредством управления.

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

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

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

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

В настоящее время не имеется какой-либо общей теории надежности системы теплоснабжения, позволяющей оценивать надежность системы по всем или большинству показателей надежности, характеризующих в совокупности надежность системы. Отсутствуют какие-либо нормативные документы по надежности систем теплоснабжения. Оценка надежности системы производится на основе использования отдельных показателей надежности. В частности, для оценки надежности системы теплоснабжения используются такие показатели, как интенсивность отказов и относительный аварийный недоотпуск теплоты.

Интенсивность отказов определяется по зависимости

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

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

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

Относительный аварийный недоотпуск теплоты может быть определен по формуле

$$q = \Sigma Q_{ав} / \Sigma Q,$$

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

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

Объективная оценка надежности системы может быть произведена только при ведении тщательного учета всех аварий и отказов, возникающих в системе в процессе эксплуатации. Анализ зарегистрированных событий позволяет выявить наличие элементов пониженной надежности с целью принятия своевременных мер по замене или ремонту несовершенных и изношенных элементов системы. Учет аварий и отказов должен вестись на каждом предприятии в обязательном порядке.

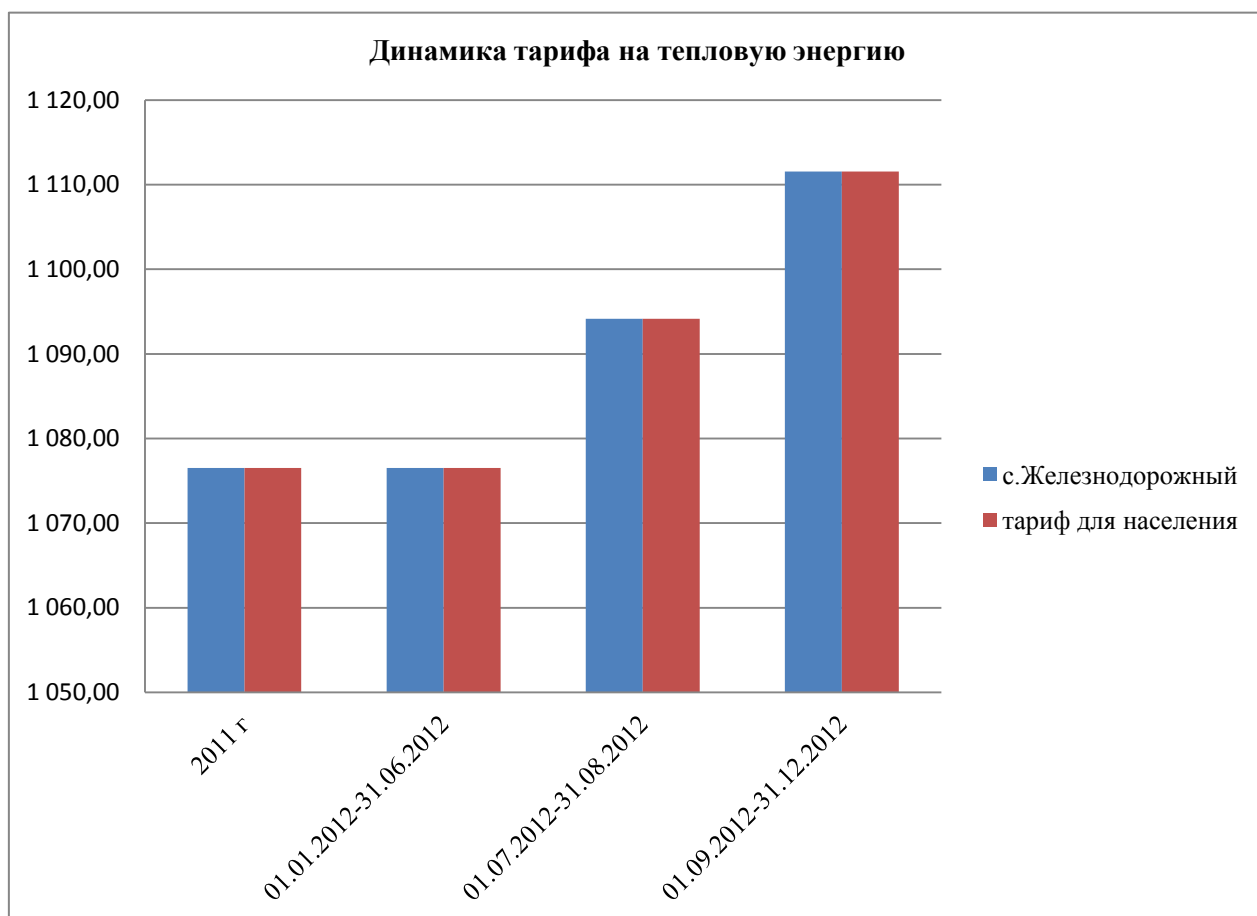
## 12 Тарифы на тепловую энергию для с.Железнодорожный

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

Таблица №10

|                     | Отпускной тариф -<br>2011 г. | Тариф, руб./Гкал (без НДС) |                           |                           | Рост тарифов, %           |                           |                           |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                     |                              | 01.01.2012-<br>31.06.2012  | 01.07.2012-<br>31.08.2012 | 01.09.2012-<br>31.12.2012 | 01.01.2012-<br>31.06.2012 | 01.07.2012-<br>31.08.2012 | 01.09.2012-<br>31.12.2012 |
| с.Железнодорожный   | 1 076,50                     | 1 076,50                   | 1 094,17                  | 1 111,54                  | 0,00                      | 1,64                      | 1,59                      |
| Тариф для населения | 1 076,50                     | 1 076,50                   | 1 094,17                  | 1 111,54                  | 0,00                      | 1,64                      | 1,59                      |

Диаграмма №4



## **13 Оптимизация схемы теплоснабжения с. Железнодорожный**

В качестве оптимизации схемы теплоснабжения с. Железнодорожный экспертная группа рекомендует выполнить реконструкцию следующих участков теплотрасс:

- К 4-ул.Сосновая, 11 – с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 22м);
- К 4-Источник– с Ø76мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 89м);
- К 4-К5 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 97м);
- К 5-ул.Сосновая,12 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 28м);
- К 5- ул.Сосновая,10 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 45м);
- К 5- ул.Сосновая,14– с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 13м);
- К 0- К 2 – с Ø159мм на Ø219мм (длина участка теплотрассы 66м);
- К 2-ул.Сосновая, 8 – с Ø89мм на Ø159мм (длина участка теплотрассы 5м);
- К 3-К 2 – с Ø159мм на Ø194мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 6-ДК – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 7-ул.Садовая,9 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 14м);
- У- ул.Сосновая,16 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 25м);
- К 1- ул.Сосновая,15– с Ø76мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 140м);
- К 3-К 8 – с Ø89мм на Ø133мм (длина участка теплотрассы 30м);
- К 8-К 9 – с Ø89мм на Ø108мм (длина участка теплотрассы 35м);
- К 9-ул.Садовая,7 – с Ø57мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 5м);
- К 8-К 14 – с Ø45мм на Ø76мм (длина участка теплотрассы 15м);
- К 14- ул.Сосновая,6– с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 4м);
- К 14- У - 1– с Ø45мм на Ø57мм (длина участка теплотрассы 25м);

В случае реконструкции теплотрасс с учетом величина подаваемого расхода теплоносителя с учетом расстановки дроссельных сужающих устройств должна составлять 72,2 т/ч.

## **14 Радиус эффективного теплоснабжения от Ивановского филиала ОАО «ТГК-6»**

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

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

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

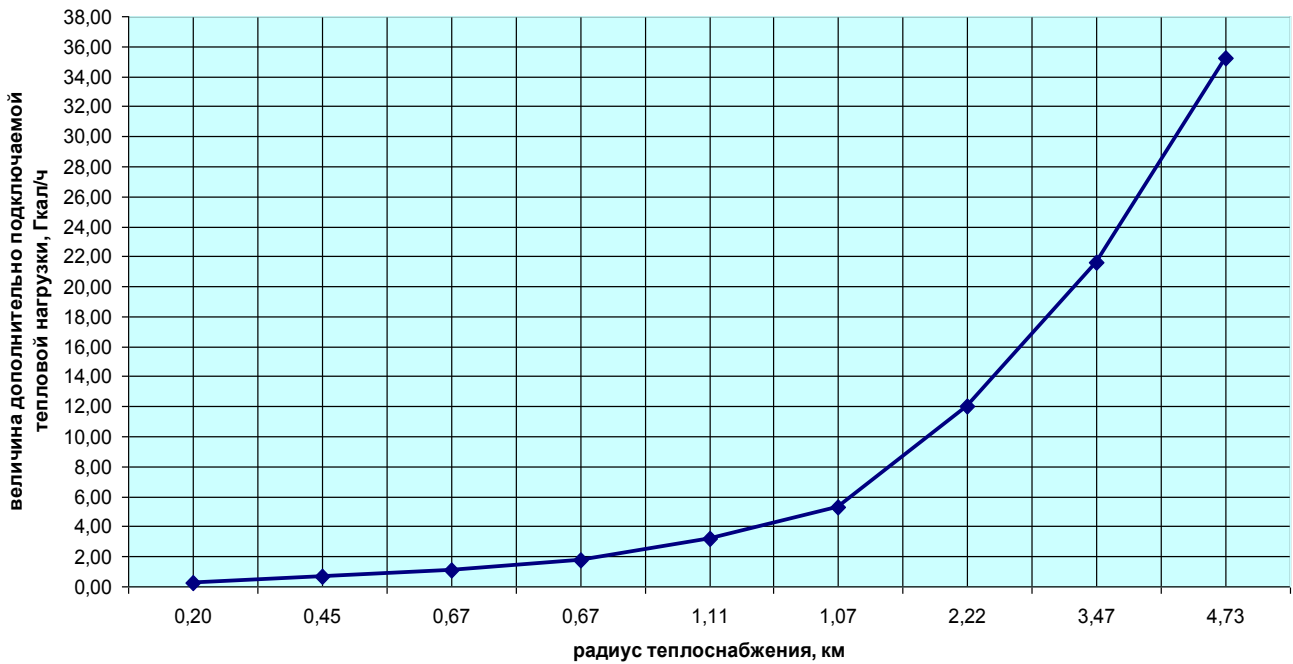
Номограмма для определения эффективности подключения новых объектов к централизованной системе теплоснабжения от ИвТЭЦ-3 приведена ниже.

Обозначенная на номограмме линия темно синего цвета отражает максимальное расстояние от вновь подключаемых теплопотребляющих установок до источника теплоснабжения или точки подключения к системе (ТК), при котором разность между дополнительными доходами и расходами в системе теплоснабжения будет равна нулю. В табличном виде данная зависимость выглядит следующим образом:

| Дополнительно подключаемая тепловая нагрузка, Гкал/ч | Радиус эффективного теплоснабжения, км |
|--|--|
| 0,28   | 0,20                                   |
| 0,67   | 0,45                                   |
| 1,06   | 0,67                                   |
| 1,76   | 0,67                                   |
| 3,20   | 1,11                                   |
| 5,28   | 1,07                                   |
| 12,00  | 2,22                                   |
| 21,60  | 3,47                                   |
| 35,20  | 4,73                                   |

Представленная ниже номограмма является «рабочим инструментом» для определения эффективности подключения новых объектов к централизованной системе теплоснабжения от ИвТЭЦ-3. А именно, зона над линией темно синего цвета - эффективная зона централизованного теплоснабжения (при подключении дополнительной нагрузки доходы в системе превысят расходы), зона под линией темно синего цвета - неэффективная зона централизованного теплоснабжения (при подключении дополнительной нагрузки расходы в системе превысят доходы). При попадании в неэффективную зону необходимо рассмотреть альтернативные варианты теплоснабжения объектов теплопотребления (децентрализация, подключение к другому источнику теплоснабжения).

**Номограмма для определения эффективности подключения новых объектов к централизованной системе теплоснабжения от ИВТЭЦ-3**



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

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

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения с. Железнодорожный, для анализа и наладки режимов теплоснабжения в тепловых сетях, был использован

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

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

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

## **16 Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации.**

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

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

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

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

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

Таким образом, единая теплоснабжающая организация определяется из числа теплоснабжающих организаций, отпускающих тепловую энергию и теплоноситель в единую тепловую сеть (систему), обладающих на праве собственности или ином законном основании наибольшим количеством источников тепловой энергии, максимальной протяженностью тепловых сетей, имеющих наибольшее количество заключенных договоров оказания услуг с потребителями на передачу тепловой энергии и обладающая обособленным подразделением для обслуживания покупателей тепловой энергии (заключение договоров, осуществление расчетов и т.д.). ОГУП «Ивановский центр энергосбережения» рекомендует в качестве единой теплоснабжающей организации ОАО «ТГК-6». Окончательное решение остается за администрацией поселения.

## 17 Резюме

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

Основными стратегическими мероприятиями по оптимизации существующей системы теплоснабжения являются:

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

- реконструкция тепловых сетей с использованием современных теплоизоляционных материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

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

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**