

УТВЕРЖДЕНО:  
Заместитель Главы Администрации района –  
начальник Управления ЖКК АУМР  
\_\_\_\_\_ А.Е. Куприн

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.

## **Актуализированная схема теплоснабжения города Углич**

### **Книга 2. Перспективное развитие в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения города**

#### **Пояснительная записка**

## СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ТЕПЛОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ.....	6
2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения .....	6
2.2 Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов, сгруппированные по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания и производственные здания промышленных предприятий .....	7
2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплоснабжения, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации .....	8
2.4 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов.....	8
2.5 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе .....	8
2.6 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе .....	8
2.7 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплоснабжения и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе .....	11
ГЛАВА 3. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	12
3.1 Результаты проведенных инструментальных замеров температуры .....	12
3.2 Гидравлический расчет тепловых сетей, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	19
3.3 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	21
3.4 Пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей .....	21
ГЛАВА 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ.....	23
4.1 Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии .....	23

4.2	Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии по каждому из магистральных выводов (если таких выводов несколько) тепловой мощности источника тепловой энергии.....	34
4.3	Гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого магистрального вывода .....	34
4.4	Вводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей.....	34
ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ .....		35
ГЛАВА 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ .....		37
6.1	Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления .....	37
6.2	Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок .....	37
6.3	Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок .....	39
6.4	Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии .....	40
6.5	Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии .....	40
6.6	Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии .....	41
6.7	Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии .....	41
6.8	Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями .....	41
6.9	Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории муниципального образования .....	42
6.10	Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения муниципального образования и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии .....	42
6.11	Расчет радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения, позволяющий определить условия, при которых	

подключение теплотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе .....	42
<b>ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ.....</b>	<b>43</b>
7.1 Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов) .....	43
7.2 Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения.....	45
7.3 Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения .....	45
7.4 Строительство или реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных .....	46
7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения .....	46
7.6 Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки .....	46
7.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	80
7.8 Строительство и реконструкция насосных станций .....	81
<b>ГЛАВА 8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ .....</b>	<b>82</b>
8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов .....	82
<b>ГЛАВА 9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>84</b>
9.1 Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии .....	84
9.2 Перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии.....	84
9.3 Перспективные показатели, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии .....	84
9.4 Перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующие отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии .....	84
<b>ГЛАВА 10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ.....</b>	<b>86</b>
10.1 Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей .....	86
10.2 Предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности .....	87

10.3 Расчеты ценовых последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения.....	87
ГЛАВА 11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	94
ГЛАВА 12. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА .....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	106

## ГЛАВА 2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ТЕПЛОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ

### 2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Базовый уровень потребления тепла по зонам теплоснабжения г. Углич представлен в таблице 1

**Таблица 1 – Потребности тепла по зонам теплоснабжения котельных г. Углич.**

№ п/п	Наименование	Кол-во участков	Темп. График t1	Напор на источнике (м.в.ст.)		Нагрузка Гкал/ч
				Н <sub>пр</sub>	Н <sub>обр</sub>	
				м.в.ст.	м.в.ст.	
1	Котельная «9-е Января»	273	95	50	20	7,1
2	Котельная «Биофабрика»	91	95	40	20	3,99
3	Котельная пос. ДСУ	16	95	42	20	0,705
4	Котельная МУП «ПКБО»	20	95	45	30	0,93
5	Котельная РК-8	362	150	60	30	36,86
6	Котельная «Речпорт»	68	95	40	28	2,25
7	Котельная «Солнечный»	205	95	70	20	18,22
8	Котельная мкр. Цветочный	50	95	45	36	6,814
9	Котельная «ЦРБ»	29	95	45	25	1,53
10	Котельная ФГУП «ЭСЗ»	65	130	40	20	9,7

## 2.2 Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов, сгруппированные по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания и производственные здания промышленных предприятий

Площадь строительных фондов и приросты площади строительных фондов по расчетным элементам территориального деления с разделением объектов нового строительства на многоквартирные жилые дома, индивидуальный жилищный фонд, общественные и промышленные здания на каждом этапе и к окончанию планируемого периода для жилого фонда отапливаемого в рамках централизованного теплоснабжения ввиду наличия в городе ценной исторической застройки не предусматривает существенного изменения в центральной части города. На окраине города, в зоне действия котельной РК-8, согласно генерального плана города планируется построить микрорайон из 60 многоквартирных домов, детским дошкольным учреждением. Однако, планируемые к постройке многоквартирные дома не предполагается подключать к центральному отоплению. Нормы потребности тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение приведены в таблице 2

**Таблица 2 – Нормы потребности тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение**

Потребитель	Кол-во квартир	Нормы расхода тепла			
		Расход тепла на отопление Вт (ккал/час)	Расход тепла на горячее водоснабжение Вт (ккал/час)	Расход тепла на вентиляцию Вт (ккал/час)	Итого Вт (ккал/час)
Многоквартирный жилой дом	18	38095	127349	---	165444
		(32756)	(109500)	---	(142256)
Детский сад	---	155011			155011
		(133000)			(133000)

### **2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплоснабжения, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации**

Объем потребления тепловой энергии предусмотрен на текущем уровне.

### **2.4 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов**

Расход тепловой энергии для обеспечения технологических процессов предусмотрен на текущем уровне.

### **2.5 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе**

Объем потребления тепловой энергии предусмотрен на текущем уровне.

### **2.6 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе**

Объем потребления тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения предусмотрен на текущем уровне. Для автономных источников тепла для коттеджного строительства предусмотрен поэтапный перевод на газовое отопление в индивидуальном порядке.

Схемой развития предусматривается теплообеспечение всего сохраняемого и нового жилищного строительства.

Капитальная многоэтажная застройка, в зависимости от дислокации, обеспечивается теплом от реконструируемых существующих котельных или от новых источников тепла, а теплоснабжение индивидуального коттеджного



строительства предусмотрено децентрализованное – от автономных источников тепла, работающих на едином энергоносителе – газе.

Прогнозируемые потребности тепла для жилищно-коммунального строительства на расчётный срок представлены в таблице 3 и 4.

**Таблица 3 – Потребности тепла для жилищно-коммунального строительства на расчётный срок**

№	Район	Население тыс. человек	Жил. фонд тыс.м2	Расход тепла МВт			
				Отопл.	Вент	ГВС	Итого
<b>1</b>	<b>Сохраняемый фонд</b>	24,0	700/76	75,5/11,5	8	9,5/0,9	93/12,4
а	Левый берег	0,9/0,8	35/33	5,5/5,0	-	0,5/0,4	6,0/5,4
б	Правый берег	23,1/1,1	665/43	70/6,5	8	9,0/5,4	87/7
<b>2</b>	<b>Новое стр-во</b>	16/4,4	500/175	90/29,7	4,1	6,9/1,9	101/31,6
а	Левый берег	1,9/1,9	75/75	11,3/11,3	-	0,7/0,7	12/12
б	Правый берег в т. ч.	14,1/2,5	425/100	78,7/18,4	4,1	6,2/1,2	89/19,6
<b>Свободные территории</b>							
1	Мкр-ны "Мирный-2", "Мирный-3"	8,2	230	21	3	3,5	27,5
2	Район бывшего полигона СХТ	0,25/0,25	10/10	1,5/1,5	-	0,1/0,1	1,6/1,6
3	Севернее ВНИИМС	0,13/0,13	0,5/0,5	0,8/0,8	-	0,2/0,2	1,0/1,0
4	Южнее фабрики Берсони	0,22/0,22	0,9/0,9	1,4/1,4	-	0,1/0,1	1,5/1,5
<b>Реконструкция</b>							
1	Южнее северной промзоны	0,7	20	2	0,2	0,3	2,5
2	Ярославское ш., южнее м/на Мирный	1,0	28	2,8	0,3	0,4	3,5
3	Южнее м/на «Солнечный»	0,33	9	0,9	0,1	0,2	1,2
4	Ул.Волжская ул.Февральская	0,3	8	0,8	0,1	0,1	1,0
5	Район в гр. ул.Луначарского- Февральской- Волжской-Сурикова	0,5/0,5	21/21	3,2	-	0,2	3,4
6	Район в границах ул.Свободы-						

№	Район	Население тыс. человек	Жил. фонд тыс.м2	Расход тепла МВт			
				Отопл.	Вент	ГВС	Итого
	Пролетарская- Бахарева-Ярославская	1,2/0,2	39/9	31/1,4	0,4	0,5/0,2	31,9/1,6
7	Севернее м/на «Мирный»	0,65/0,65	26/26	3,9/3,9	-	0,3/0,3	4,2/4,2
8	Севернее пос. Сосновый	0,2/0,2	0,7/0,7	7,4/7,4	-	0,1/0,1	7,5/7,5
9	Южнее м-на «Цветочный»	0,1/0,1	0,4/0,4	0,6/0,6	-	0,1/0,1	0,7/0,7
10	Район в границах ул.Островск. Селивановс. ручей- Ярославская-Свободы	0,3/0,3	0,9/0,9	1,4/1,4	-	0,1/0,1	1,5/1,5
	Всего по городу			165,5 / 41,2	12,1	16,4/2,8	194/44
	Всего Гкал/час			142,7 / 35,5	10,4	14,1/2,4	167,2/37,9

Примечание: под чертой – в том числе, показатели для индивидуального строительства.

К расчетному сроку все котельные переводятся на газ.

**Таблица 4 – Годовые потребности тепла и топлива**

№	Показатель	Ед. измерения	Количество
1	Расход тепла	МВт	565
2	То же	Гкал	485
3	Расход топлива	тыс. т.у.т.	105

Для обеспечения перспективной застройки теплом необходимо поэтапное осуществление следующих мероприятий:

- оптимизация теплоснабжения центральной части города:
- модернизация существующих котельных и вывод из эксплуатации или преобразование в ЦТП мелких источников с перераспределением тепловых нагрузок;
- поэтапная реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметров труб;

– организация резервирования теплопроводов по смежным магистралям;

– использование новых блок-модульных котельных (БМК) полной заводской готовности в районах реконструкции;

– применение пенополиуретановой теплоизоляции по технологии «труба в трубе» для новых и переключаемых теплотрасс, с целью увеличения срока работы теплопроводов;

– оборудование приборами учета теплоты узлов ввода в здания для возможности экономии тепловой энергии;

В связи с новыми планировочными решениями рекомендуется корректура «Схемы теплоснабжения города».

**2.7 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплоснабжения и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе**

Объем потребления тепловой энергии предусмотрен на текущем уровне.

## ГЛАВА 3. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### 3.1 Результаты проведённых инструментальных замеров температуры

Результаты замеров по котельной РК-8 по давлению, тепловой нагрузке и температуре представлены на рисунках 1 – 3.

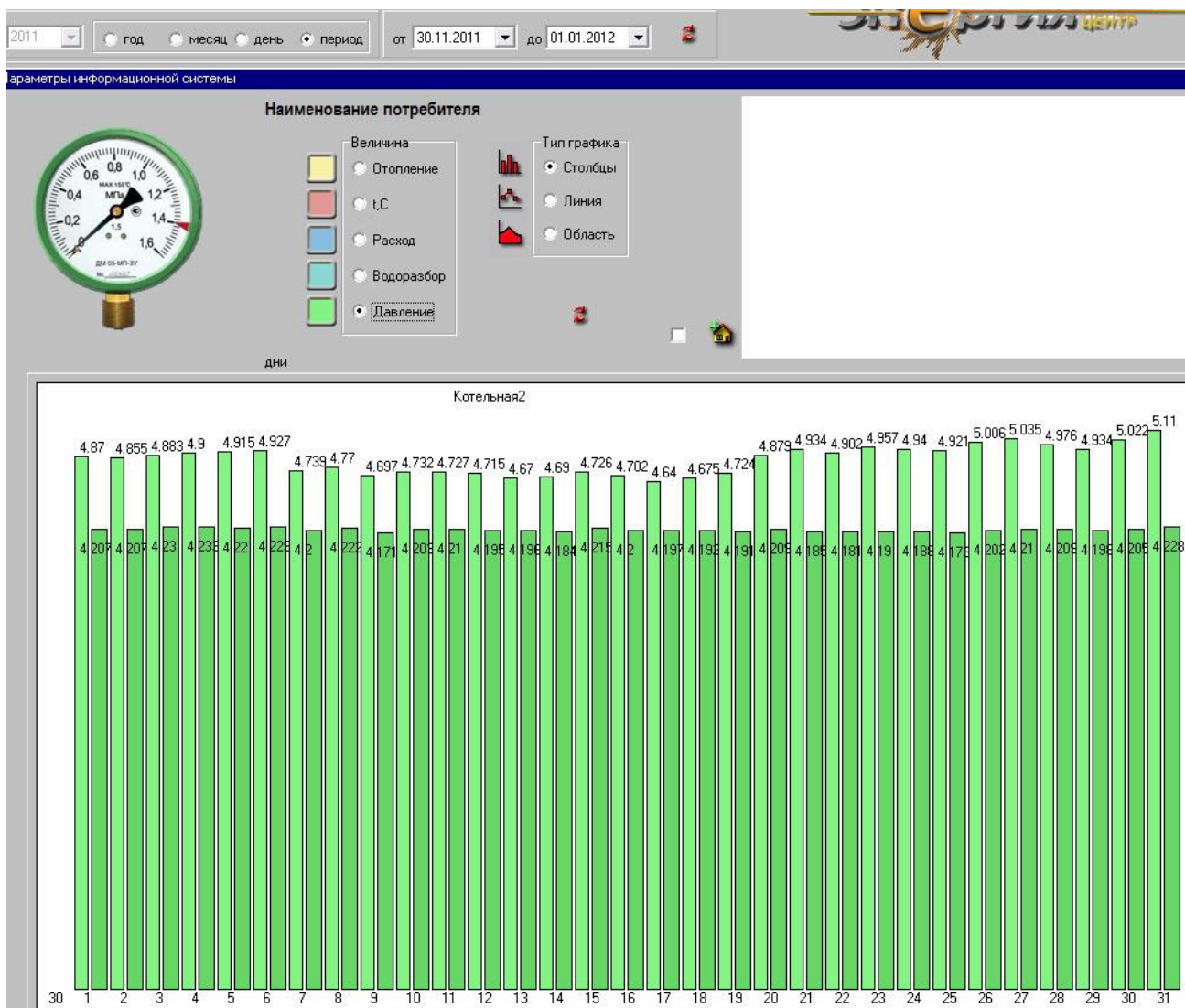
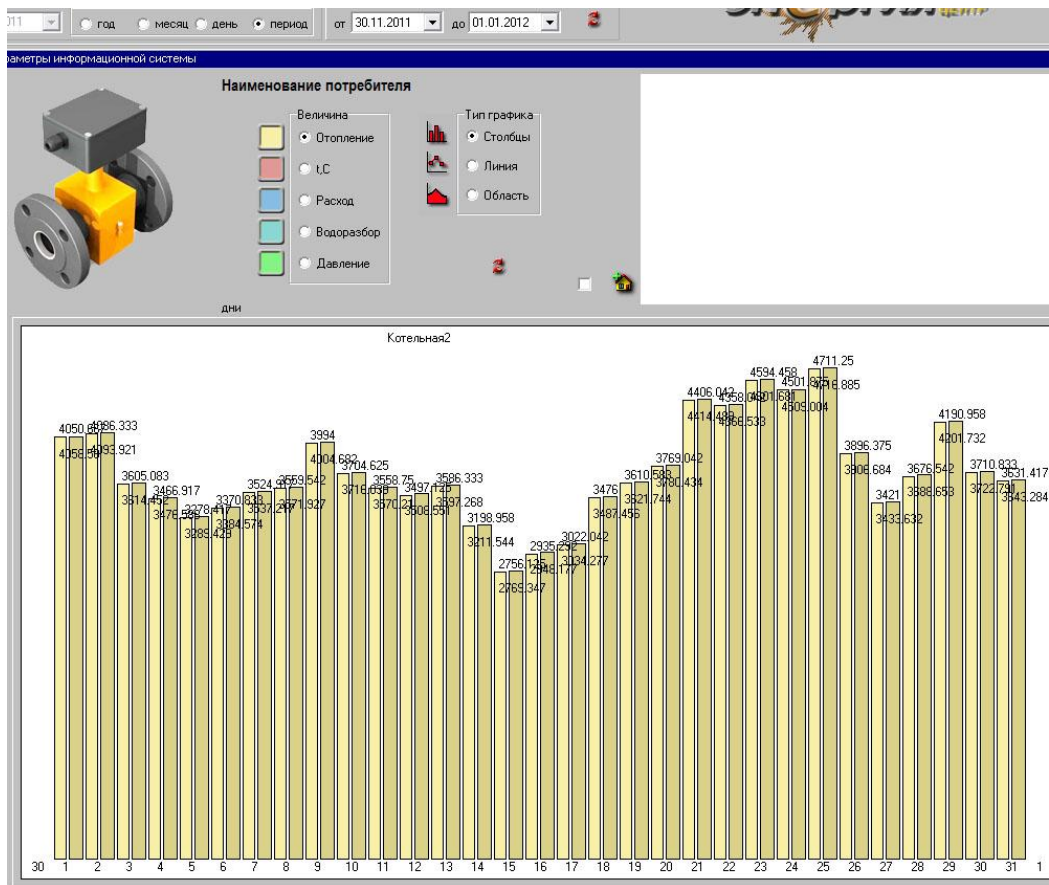
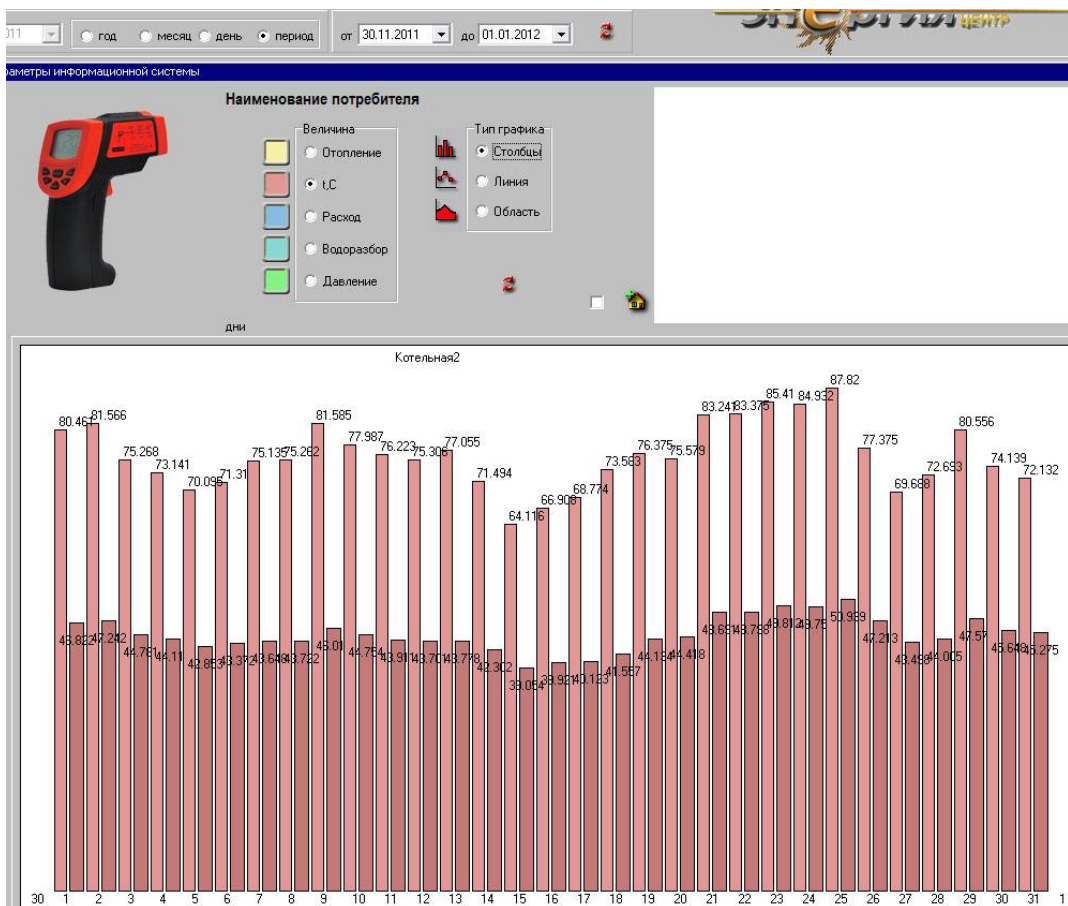


Рисунок 1 – Давление на котельной РК-8.

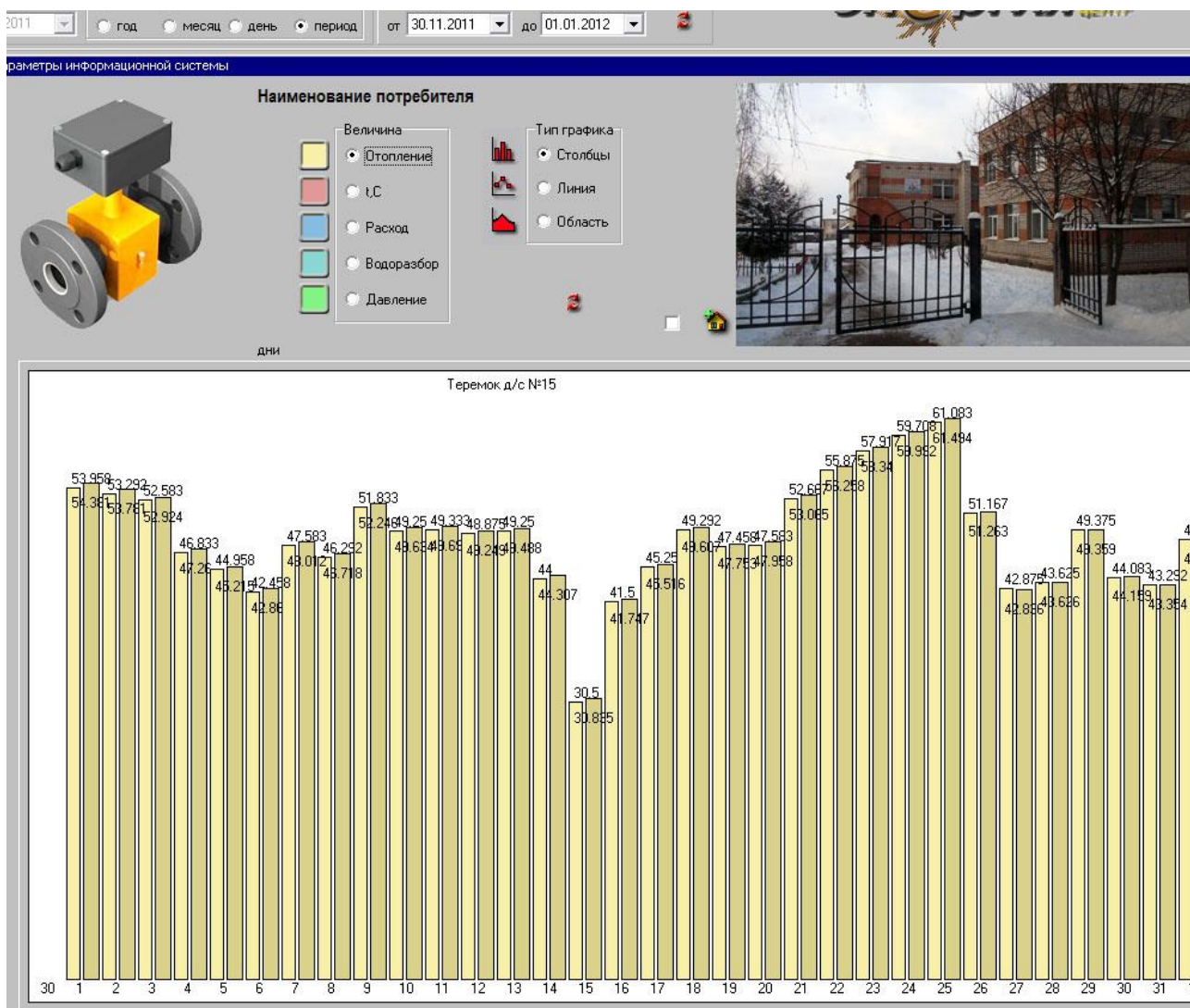


**Рисунок 2 – Нагрузка на котельной РК-8.**

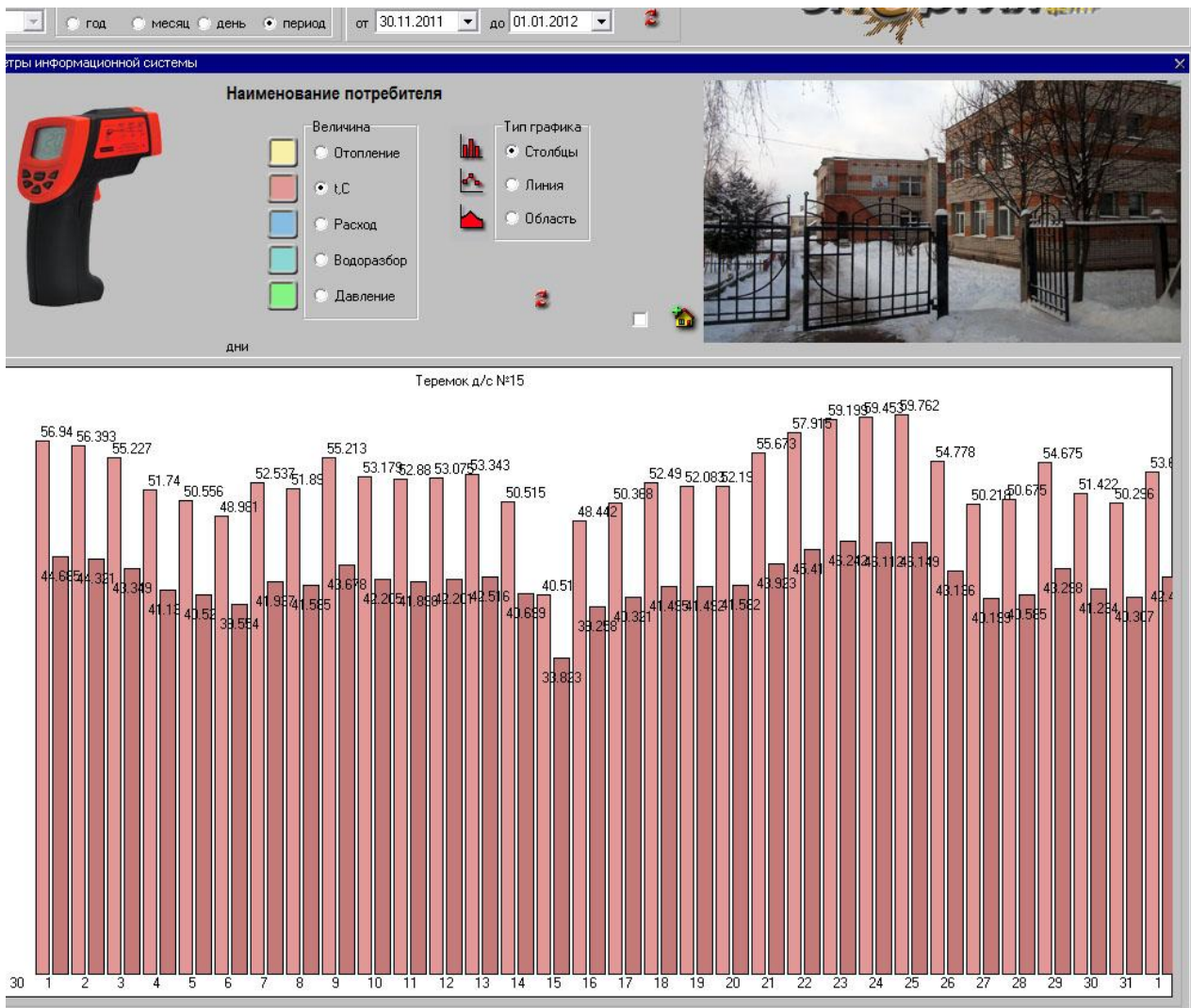


**Рисунок 3 – Температура подающего и обратного трубопровода на РК-8.**

Результаты замеров на объекте «Теремок» д/с №15 по адресу ул. Золотовой 31А по тепловой нагрузке и температуре представлены на рисунках 4, 5.



**Рисунок 4 – Нагрузка на отопление на объекте Теремок д/с №15 по адресу ул. Золотовой 31А.**



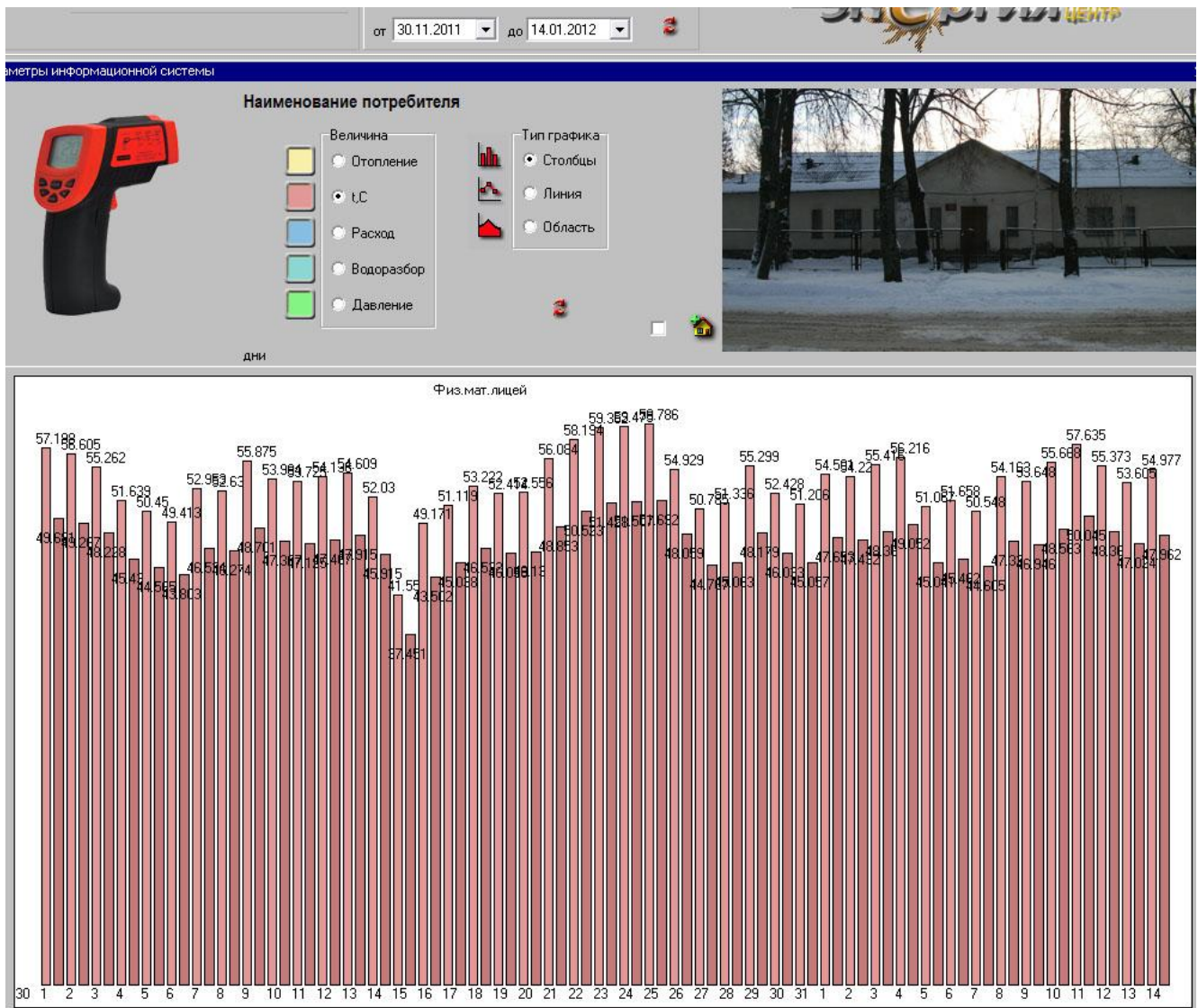
**Рисунок 5 – Температура подающего и обратного трубопровода на объекте Теремок д/с №15 по адресу ул. Золотовой 31А.**

Результаты замеров на объекте Физико-математический лицей по адресу ул. Северная д. 4 по тепловой нагрузке и температуре представлены на рисунках 6, 7.



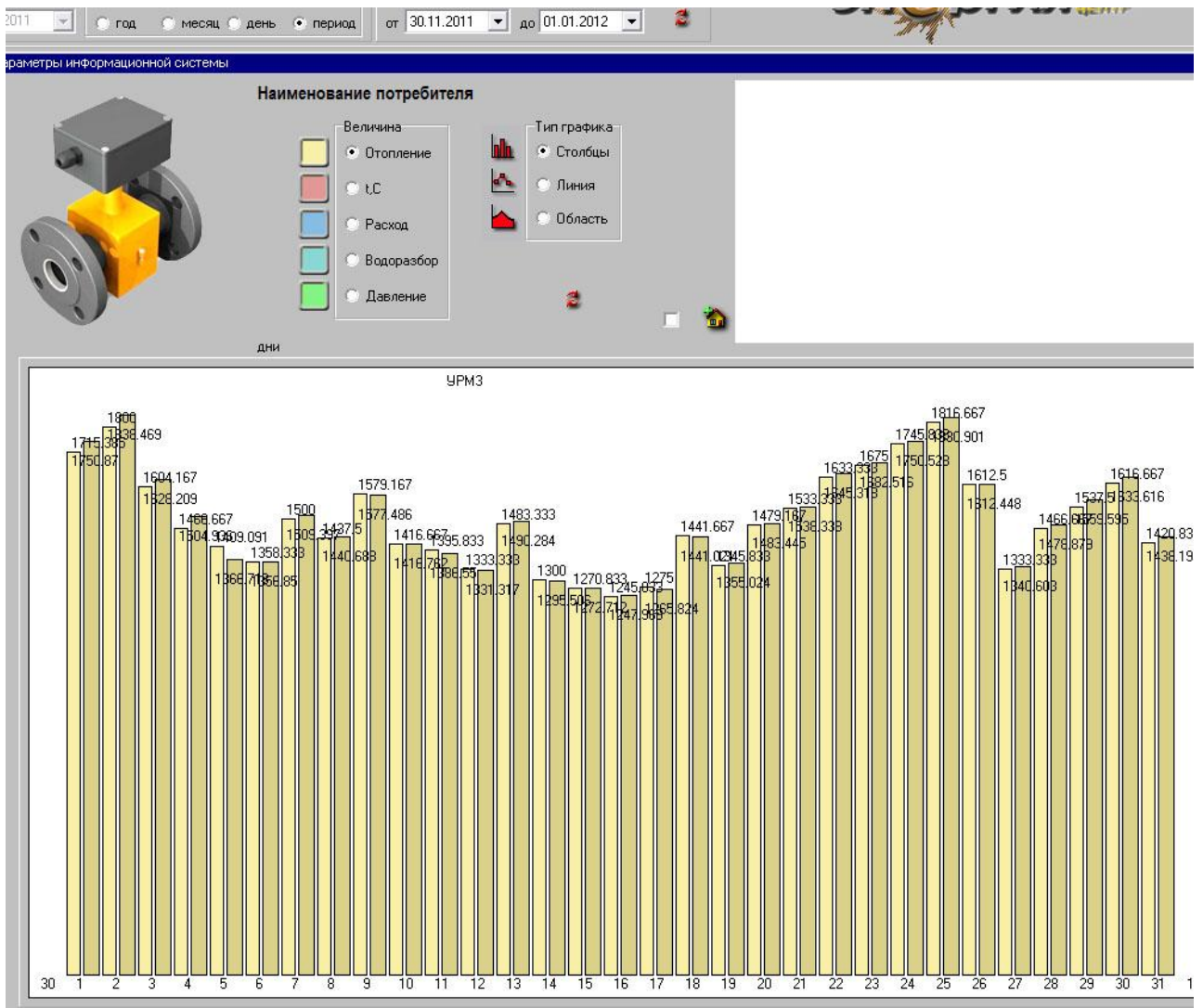
**Рисунок 6 – Нагрузка на отопление на объекте ФМЛ (Северная,4)**





**Рисунок 7 – Температура подающего и обратного трубопровода на объекте ФМЛ (Северная, 4).**

Результаты замеров на объекте котельной мкр. Цветочный по тепловой нагрузке и температуре представлены на рисунках 8, 9.



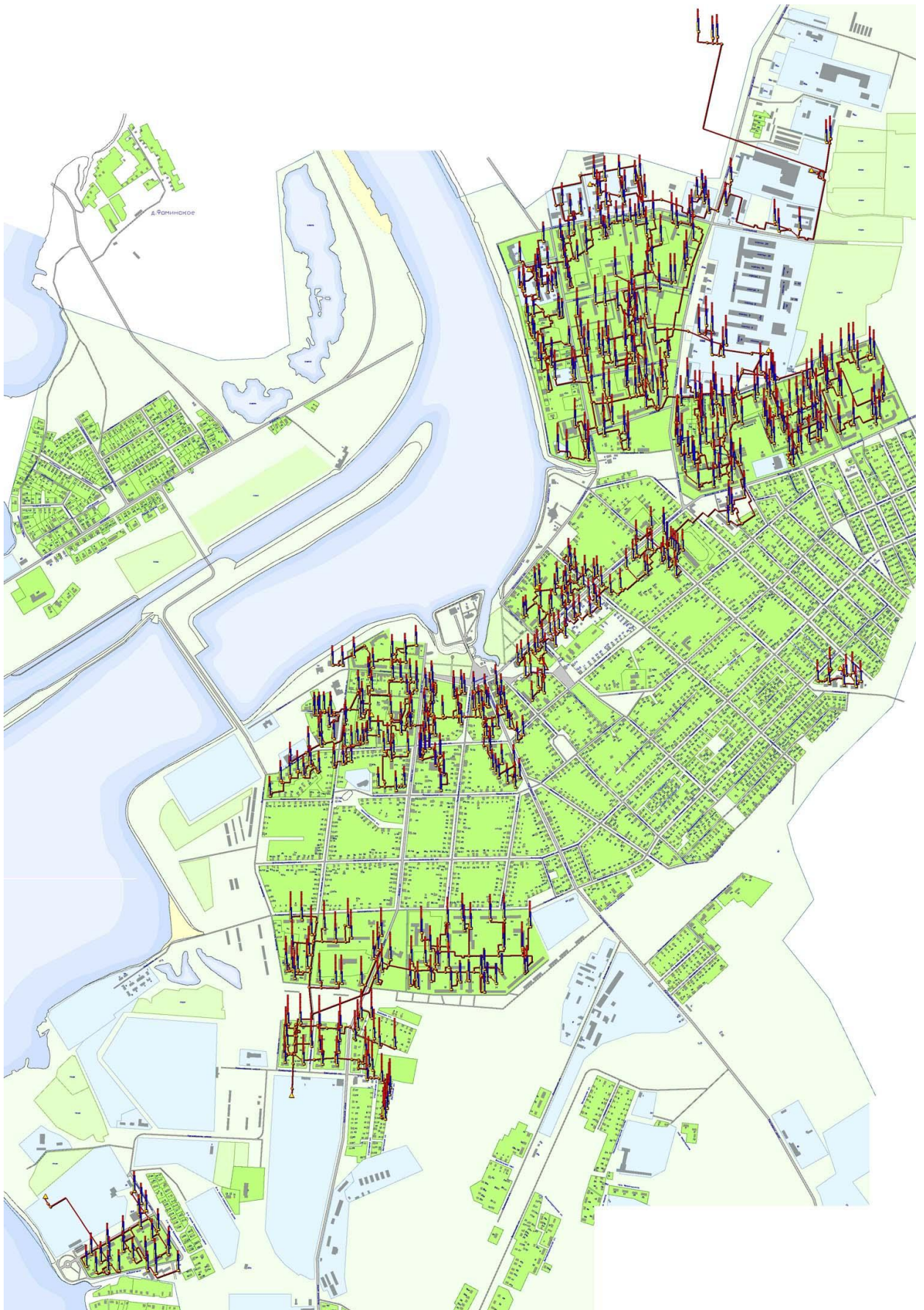
**Рисунок 8 – Нагрузка на отопление на объекте котельной мкр. Цветочный .**



**Рисунок 9 – Температура подающего и обратного трубопровода на объекте котельной мкр. Цветочной**

### **3.2 Гидравлический расчет тепловых сетей, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть**

Результаты гидравлического расчета в виде столбчатого пьезометра представлены на рисунке 10. Расчеты в табличной форме и пьезометрические карты указаны в пункте 1.3.8 первого тома.



**Рисунок 10 – Результаты гидравлического расчета столбчатым пьезометром на карте города.**

### 3.3 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

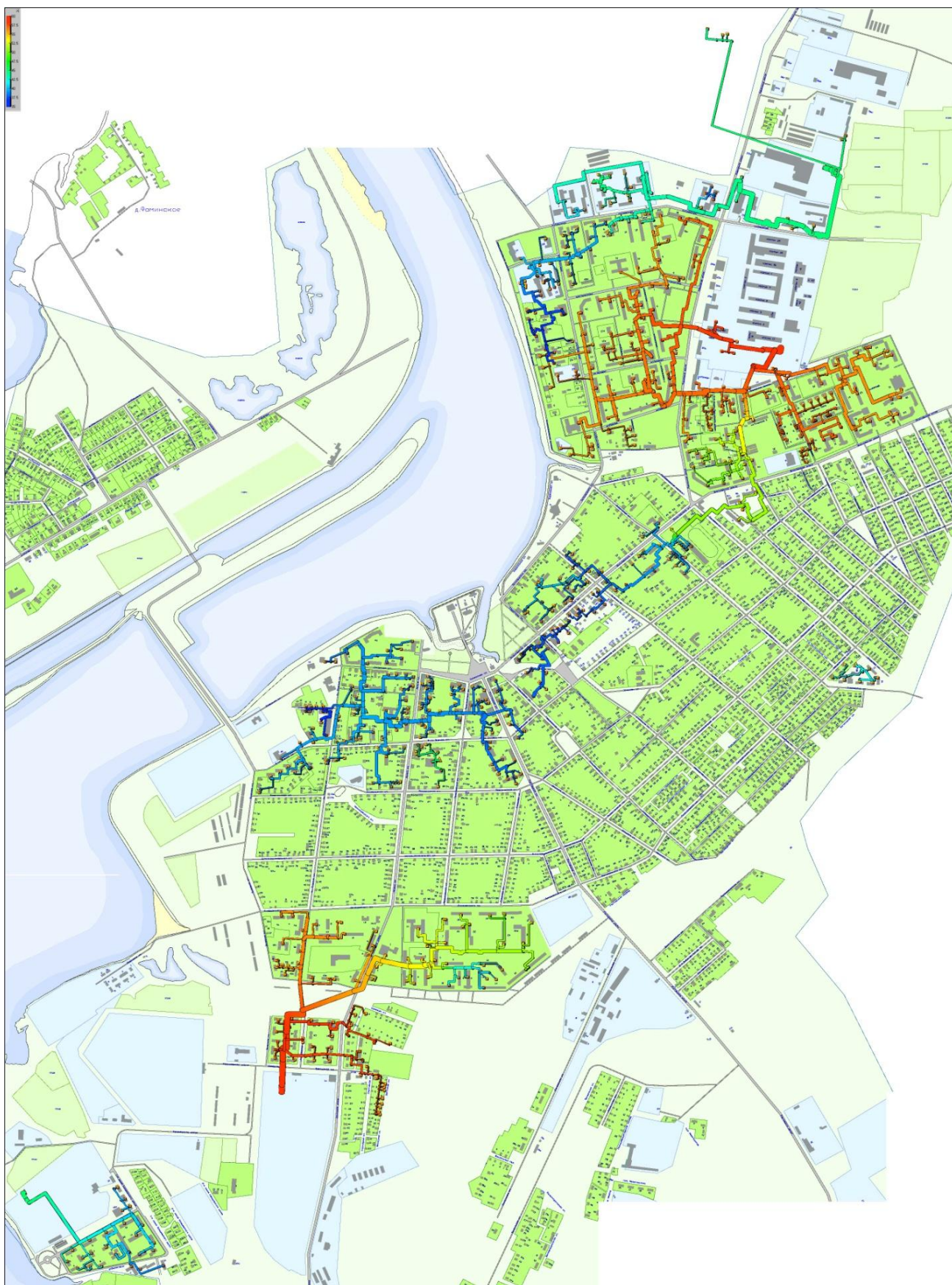
Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечкой теплоносителя указан в таблице 5

**Таблица 5 – Расчет тепловых потерь**

	Наименование	Суммарные норм. т/потери с учетом коэф. (МКал/ч)	Потери тепла с норм. утечкой (МКал/ч)	Суммарные расч. т/потери (МКал/ч)
1	РК-8	1531,985	173,032	883,459
2	ЦТП «Нариманова»	212,639	11,466	116,711
3	ЦТП «Совхозная»	88,063	6,1	49,274
4	Котельная «9-е Января»	725,524	63,664	426,099
5	Котельная «Биофабрика»	275,22	9,768	214,889
6	Котельная пос. ДСУ	37,914	1,192	20,559
7	Котельная ООО «УЗМВ»	25,792	0,478	17,193
8	Котельная МУП «ПКБО»	33,503	1,024	18,665
9	Котельная «Речпорт»	147,143	8,048	80,32
10	Котельная «Солнечный»	862,861	98,864	505,4
11	Котельная мкр. Цветочный	201,781	18,778	114,672
12	Котельная «ЦРБ»	411,436	32,87	0,251
13	Котельная ФГУП «ЭСЗ»	560,524	54,356	402,828

### 3.4 Пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

Результаты гидравлического расчета в виде цветового пьезометра представлены на рисунке 11. Соответствие цвета и величины давления по врезке в левом верхнем углу рисунка.



**Рисунок 11 – Результаты гидравлического расчета цветом пьезометром на карте города. (Давление в подающей).**

## ГЛАВА 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ

### 4.1 Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии

В таблице 6 указаны балансы тепловой мощности с указанием резервов мощности. Наибольший резерв у котельной РК-8.

**Таблица 6 – Балансы тепловой мощности с указанием резервов.**

№	Наименование котельной	Располагаемая тепловая мощность,	Потери в сетях,	Присоединенная мощность,	Резервы мощности	
		Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	%
<b>1</b>	<b>РК-8</b>	<b>104,99</b>	<b>1,43</b>	<b>36,78</b>	<b>12,46</b>	<b>11,87</b>
2	Котельная «9-е Января»	12	0,309	7,1	4,9	40,8
3	Котельная «Биофабрика»	5	0,03	3,99	1,01	20,2
4	Котельная пос. ДСУ	1,82	0,025	0,705	1,12	61,5
5	Котельная ЦРБ	2,735	0,034	1,53	1,21	44
6	Котельная МУП «ПКБО»	0,97	0,02	0,932	0,038	3,9
7	Котельная «Речпорт»	3,44	0,06	2,25	1,19	34,6
8	Котельная «Солнечный»	21,21	0,46	18,22	2,99	14,1
9	Котельная мкр. Цветочный	13,93	0,02	6,814	7,116	51,1
10	ФГУП «ЭСЗ»	13	0,6	9,7	3,3	25,3

В таблицах 7-18 представлены перспективные балансы тепловой энергии источников теплоснабжения г. Углич.

**Таблица 7 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная РК-8**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	121	121	121	121	121	121	121	121
	Располагаемая мощность, Гкал/час	104,99	104,99	104,99	104,99	104,99	104,99	104,99	104,99
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	74306,118	70494,22	67648,22	67648,22	67648,22	67648,22	67648,22	67648,22
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	10014,401	10506,78	10506,78	10506,78	10506,78	10506,78	10506,78	10506,78
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	56690,314	53819,62	52434,62	52434,62	52434,62	52434,62	52434,62	52434,62
	жилые здания ГВС	9352,765	9919,38	9919,38	9919,38	9919,38	9919,38	9919,38	9919,38
1.2	социальная сфера отопление	10349,692	9818,75	9422,35	9422,35	9422,35	9422,35	9422,35	9422,35
	социальная сфера ГВС	633,528	559,14	559,14	559,14	559,14	559,14	559,14	559,14
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	7216,618	6846,4	6570,0	6570,0	6570,0	6570,0	6570,0	6570,0
	Объекты образования ГВС	618,57	545,92	545,92	545,92	545,92	545,92	545,92	545,92
1.2.2.	Объекты культуры отопление	826,635	784,22	752,57	752,57	752,57	752,57	752,57	752,57
	Объекты культуры ГВС	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление	314,728	298,55	286,722	286,722	286,722	286,722	286,722	286,722
	Объекты здравоохранения ГВС	4,961	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38
1.3.	Прочие объекты отопление	7266,112	6855,85	5791,25	5791,25	5791,25	5791,25	5791,25	5791,25
	Прочие объекты ГВС	28,108	28,26	28,26	28,26	28,26	28,26	28,26	28,26
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год (МУП «Тепловые сети»)	12565,263	12166	12987	12987	12987	12987	12987	12987
3	Собственные нужды, Гкал/год		2713	2713	2713	2713	2713	2713	2713
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год		95880	93855	93855	93855	93855	93855	93855
5	Резерв тепловой мощности, %								



**Таблица 8 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная «9-е Января»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	12	12	12	12	12	12	12	12
	Располагаемая мощность, Гкал/час	12	12	12	12	12	12	12	12
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	14234,223	14686,333	14234,223	14234,223	14234,223	14234,223	14234,223	14234,223
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	0	0	0	0	0	0	0	0
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	8762,614	8852,929	8762,614	8762,614	8762,614	8762,614	8762,614	8762,614
	жилые здания ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	социальная сфера отопление	4399,518	4212,395	3900,151	3900,151	3900,151	3900,151	3900,151	3900,151
	социальная сфера ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление								
	Объекты образования ГВС								
1.2.2.	Объекты культуры отопление								
	Объекты культуры ГВС								
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление								
	Объекты здравоохранения ГВС								
1.3.	Прочие объекты отопление	1072,091	1621,009	1571,458	1571,458	1571,458	1571,458	1571,458	1571,458
	Прочие объекты ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	859,975	1661,659	2711,28	2711,28	2711,28	2711,28	2711,28	2711,28
3	Собственные нужды, Гкал/год	199,733	288,96	288,96	288,96	288,96	288,96	288,96	288,96
4	Величина производства тепловой энергии,	15923,931	16563,704	17234,463	17234,463	17234,463	17234,463	17234,463	17234,463
5	Резерв тепловой мощности, %	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9

**Таблица 9 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная «Биофабрика»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	5	5	5	5	5	5	5	5
	Располагаемая мощность, Гкал/час	5	5	5	5	5	5	5	5
1	Потребление тепловой энергии на отопление, Гкал/год	8174,93	9467,41	8139,665	8139,665	8139,665	8139,665	8139,665	8139,665
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	793,125	751,481	793,125	793,125	793,125	793,125	793,125	793,125
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	4535,558	4697,315	4315,168	4315,168	4315,168	4315,168	4315,168	4315,168
	жилые здания ГВС	591,429	567,276	631,332	631,332	631,332	631,332	631,332	631,332
1.2	социальная сфера отопление	2510,898	2760,167	2681,051	2681,051	2681,051	2681,051	2681,051	2681,051
	социальная сфера ГВС	201,582	183,725	161,701	161,701	161,701	161,701	161,701	161,701
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление								
	Объекты образования ГВС								
1.2.2.	Объекты культуры отопление								
	Объекты культуры ГВС								
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление								
	Объекты здравоохранения ГВС								
1.3.	Прочие объекты отопление	1128,467	2009,928	1143,446	1143,446	1143,446	1143,446	1143,446	1143,446
	Прочие объекты ГВС	0,115	0,480	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Собственные нужды, Гкал/год	460,664	464,43	363,489	363,489	363,489	363,489	363,489	363,489
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	9428,719	10795,818	9331,544	9331,544	9331,544	9331,544	9331,544	9331,544
5	Резерв тепловой мощности, %	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

**Таблица 10 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная пос. ДСУ**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
	Располагаемая мощность, Гкал/час	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	1570,58	1589,71	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	341,361	315,276	310,610	310,610	310,610	310,610	310,610	310,610
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	1570,58	1589,71	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186	1566,186
	жилые здания ГВС	341,317	315,276	310,61	310,61	310,61	310,61	310,61	310,61
1.2	социальная сфера отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	социальная сфера ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты образования ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2.	Объекты культуры отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты культуры ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты здравоохранения ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3.	Прочие объекты отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие объекты ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	220,088	495,316	139,9	139,9	139,9	139,9	139,9	139,9
3	Собственные нужды, Гкал/год	75,735	77,619	90,29	90,29	90,29	90,29	90,29	90,29
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	2207,764	2477,921	2106,986	2106,986	2106,986	2106,986	2106,986	2106,986
5	Резерв тепловой мощности, %	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12

**Таблица 11 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная мкр. «Солнечный»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21
	Располагаемая мощность, Гкал/час	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21	21,21
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	25374,372	25587,373	25374,372	25374,372	25374,372	25374,372	25374,372	25374,372
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	5776,435	7007,094	5776,435	5776,435	5776,435	5776,435	5776,435	5776,435
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	22789,688	22904,398	22789,688	22789,688	22789,688	22789,688	22789,688	22789,688
	жилые здания ГВС	5585,91	6789,982	5585,91	5585,91	5585,91	5585,91	5585,91	5585,91
1.2	социальная сфера отопление	1736,932	1860,337	1736,932	1736,932	1736,932	1736,932	1736,932	1736,932
	социальная сфера ГВС	159,45	174,652	159,45	159,45	159,45	159,45	159,45	159,45
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление								
	Объекты образования ГВС								
1.2.2.	Объекты культуры отопление								
	Объекты культуры ГВС								
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление								
	Объекты здравоохранения ГВС								
1.3.	Прочие объекты отопление	847,752	822,638	847,752	847,752	847,752	847,752	847,752	847,752
	Прочие объекты ГВС	31,075	42,46	31,075	31,075	31,075	31,075	31,075	31,075
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	4100,081	6429,277	3790,040	3790,040	3790,040	3790,040	3790,040	3790,040
3	Собственные нужды, Гкал/год	1694,855	808,086	350,11	350,11	350,11	350,11	350,11	350,11
4	Величина производства тепловой энергии,	36945,743	39831,83	35290,957	35290,957	35290,957	35290,957	35290,957	35290,957
5	Резерв тепловой мощности, %	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99

**Таблица 12 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная «ЦРБ»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735
	Располагаемая мощность, Гкал/час	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735	2,735
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	3182,769	3156,314	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	382,993	442,915	382,993	382,993	382,993	382,993	382,993	382,993
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	жилые здания ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	социальная сфера отопление	3182,769	3156,314	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769	3182,769
	социальная сфера ГВС	382,993	442,915	382,993	382,993	382,993	382,993	382,993	382,993
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты образования ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2.	Объекты культуры отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты культуры ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление								
	Объекты здравоохранения ГВС								
1.3.	Прочие объекты отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие объекты ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	167,945	247,146	299,62	299,62	299,62	299,62	299,62	299,62
3	Собственные нужды, Гкал/год	406,693	343,346	94,14	94,14	94,14	94,14	94,14	94,14
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	4140,4	4189,721	3959,522	3959,522	3959,522	3959,522	3959,522	3959,522
5	Резерв тепловой мощности, %	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21

**Таблица 13 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная «Речпорт»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
	Располагаемая мощность, Гкал/час	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	4144,347	4268,018	4144,347	4144,347	4144,347	4144,347	4144,347	4144,347
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	126,912	107,987	126,912	126,912	126,912	126,912	126,912	126,912
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	2468,216	2520,724	2468,216	2468,216	2468,216	2468,216	2468,216	2468,216
	жилые здания ГВС	125,874	107,987	125,874	125,874	125,874	125,874	125,874	125,874
1.2	социальная сфера отопление	798,636	896,066	798,636	798,636	798,636	798,636	798,636	798,636
	социальная сфера ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление								
	Объекты образования ГВС								
1.2.2.	Объекты культуры отопление								
	Объекты культуры ГВС								
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление								
	Объекты здравоохранения ГВС								
1.3.	Прочие объекты отопление	877,495	851,228	877,495	877,495	877,495	877,495	877,495	877,495
	Прочие объекты ГВС	1,038	0	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	321,076	333,03	566,55	566,55	566,55	566,55	566,55	566,55
3	Собственные нужды, Гкал/год	76,66	130,673	88,3	88,3	88,3	88,3	88,3	88,3
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	4668,995	4839,981	4926,109	4926,109	4926,109	4926,109	4926,109	4926,109
5	Резерв тепловой мощности, %	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19

**Таблица 14 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная МУП «ПКБО» УМР**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	Располагаемая мощность, Гкал/час	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	1229	1229	1136	1136	1136	1136	1136	1136
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	352	352	347	317	307	307	307	307
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	260	260	260	260	260	260	260	260
	жилые здания ГВС	45	45	45	40	40	40	40	40
1.2	социальная сфера отопление	332	332	332	332	332	332	332	332
	социальная сфера ГВС	285	285	285	260	250	250	250	250
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	170	170	170	170	170	170	170	170
	Объекты образования ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2.	Объекты культуры отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты культуры ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление	0	0	0	0	0	0	0	0
	Объекты здравоохранения ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3.	Прочие объекты отопление	467	467	374	374	374	374	374	374
	Прочие объекты ГВС	22	22	17	17	17	17	17	17
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Собственные нужды, Гкал/год	83	83	83	83	83	83	83	83
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	1664	1664	1566	1566	1526	1526	1526	1526
5	Резерв тепловой мощности, %	4	4	4	4	4	4	4	4

**Таблица 15 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная мкр. Цветочный**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93
	Располагаемая мощность, Гкал/час	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	14253,54	11520,83	11076,68	10708,77	10359,26	10027,23	9711,79	9412,13
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	1878,46	1876,41	1783,732	1695,688	1612,046	1532,586	1457,099	1385,387
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	7745,4	7745,4	7358,13	6990,224	6640,712	6308,677	5993,243	5693,581
	жилые здания ГВС	1855,61	1853,56	1760,882	1672,838	1589,196	1509,736	1434,249	1362,537
1.2	социальная сфера отопление	540,73	518,55	518,55	518,55	518,55	518,55	518,55	518,55
	социальная сфера ГВС	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	275,25	275	275	275	275	275	275	275
	Объекты образования ГВС	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85	22,85
1.2.2.	Объекты культуры отопление	227	227	227	227	227	227	227	227
	Объекты культуры ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление	38,48	16,55	16,55	16,55	16,55	16,55	16,55	16,55
	Объекты здравоохранения ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3.	Прочие объекты отопление	5967,41	3256,88	3200	3200	3200	3200	3200	3200
	Прочие объекты ГВС	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	185	225	225	225	225	225	225	225
3	Собственные нужды, Гкал/год	419	510	510	510	510	510	510	510
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	16736	14132,24	13595,41	13139,46	12706,31	12294,81	11903,89	11532,52
5	Резерв тепловой мощности, %	51	51	51	51	51	51	51	51



**Таблица 16 – Перспективный баланс тепловой энергии по источнику тепловой энергии – котельная ФГУП «ЭСЗ»**

№	Период	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-2025	2026-2030
	Установленная мощность, Гкал/час	13	13	13					
	Располагаемая мощность, Гкал/час	9,7	9,7	9,7					
1	Потребление тепловой энергии на отопление,	9976	9976	9976					
	Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	2115	2115	2115					
	в том числе:								
1.1	жилые здания отопление	4243	4243	4243					
	жилые здания ГВС	863	863	863					
1.2	социальная сфера отопление	3355	3355	3355					
	социальная сфера ГВС	1184	1184	1184					
	в том числе:								
1.2.1.	Объекты образования отопление	2721	2721	2721					
	Объекты образования ГВС	1043	1043	1043					
1.2.2.	Объекты культуры отопление	0	0	0					
	Объекты культуры ГВС	0	0	0					
1.2.3.	Объекты здравоохранения отопление	634	634	634					
	Объекты здравоохранения ГВС	141	141	141					
1.3.	Прочие объекты отопление	2378	2378	2378					
	Прочие объекты ГВС	68	68	68					
2	Потери в тепловых сетях, Гкал/год	2509	2509	2509					
3	Собственные нужды, Гкал/год	32977	32977	32977					
4	Величина производства тепловой энергии, Гкал/год	47577	47577	47577					
5	Резерв тепловой мощности, %	25	25	25					

**4.2 Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии по каждому из магистральных выводов (если таких выводов несколько) тепловой мощности источника тепловой энергии**

У котельных не предусмотрены множественные выводы.

**4.3 Гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого магистрального вывода**

Гидравлический расчет см. Книгу 1 Главу 1 часть 3 пункт 1.3.8

**4.4 Вводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей**

Ввиду предполагаемого отсутствия существенного роста объема теплоснабжения в тепловых сетях дефицита нет.

**ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ**

Параметры водоподготовительных установок приведены в таблице 19.

**Таблица 19 – Параметры химводоподготовки на источниках тепловой энергии г.Углич**

№ п/п	Наименование котельной	Химводоподготовка
1	Котельная пос. ДСУ	хвп Комплексон-6
2	Котельная МУП «ПКБО»	гвс 2 бака -аккумулятора 22м <sup>3</sup> каждый
		хвп два натрий-катионных фильтра диаметром 1м сульфуголь марки СК
		подпитка из водопровода за счет давления водопровода (нет подп насосов)
3	Котельная РК-8	Осветлительный фильтр ФОВ-2,0-0,6. Диаметр 2000 мм материал загрузки – гидроантрацит А. Площадь фильтрования – 3,1 м. Высота загрузки – 1 м. Три натрий-катионитных фильтра ФИПа-1-1,5-0,6, диаметр – 1500 мм, материал загрузки – ионообменная смола КУ-2-8. Площадь фильтрования – 1,76 м <sup>2</sup> . Деаэратор ДВ-400 на ГВС номинальной производительностью 400 т/ч. Деаэратор ДВ-25 на отопление номинальной производительностью 25 т/ч. Теплообменник нагрева исходной воды ТП-250, расчётной мощностью 1602 кВт. Теплообменники нагрева химочищенной воды на ГВС: ТП-500, расчётной мощностью 4887 кВт. ЭТ-041с-16-99 расчётной мощностью 4469 кВт. Теплообменники нагрева химочищенной воды на подпитку теплосети: ТП-250, расчётной мощностью 1447 кВт ЭТ-021с-16-35, расчётной мощностью 1392 кВт. Бак-аккумулятор 95 м3 для подпитки теплосети. Бак-аккумулятор 400 м3 на ГВС
4	Котельная «Речпорт»	Коплексон-6
5	Котельная мкр. Цветочный	Хвп автоматическая установка натрий-катионирования . Двухконтурная система приготовления воды 115 - 90

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование котельной</b>	<b>Химводоподготовка</b>
6	Котельная «ЦРБ»	OLKA WST-1.4
7	Котельная мкр. Солнечный	Натрий катионитовый фильтр
8	Котельная Биофабрики	Натрий катионитовый фильтр
9	Котельная «9-е Января»	Комплексон-6
10	ФГУП «ЭСЗ»	Два натрий-катионитовых фильтра диаметром 1м сульфоуголь марки СК

## **ГЛАВА 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ**

### **6.1 Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления**

В соответствии с п. 15 ст. 14 Федерального закона от 27 июля 2010 г. №190-ФЗ «О теплоснабжении» запрещается переход на отопление жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии, перечень которых определяется правилами подключения к системам теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации, при наличии осуществленного в установленном порядке подключения к системам теплоснабжения многоквартирных домов, за исключением случаев, определенных схемой теплоснабжения.

Отказ от централизованного теплоснабжения и переход на автономное теплоснабжение отдельных квартир в многоквартирном доме настоящей схемой не предусматривается.

### **6.2 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок**

В декабре 2014 года введена в эксплуатацию новая котельная с использованием когенерационной установки – котельная мкр. «Солнечный» (ОАО «МКЭ»), которая полностью заменила морально и физически устаревшую котельную «Угличмаш».

Основными целями строительства КГУ являются:

- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов за счет снижения удельного расхода топлива, как на производство электроэнергии, так и на производство тепла;
- замедление темпов роста тарифов на электрическую и тепловую энергию для потребителей области;
- снижение энергодефицитности региона, формирование резервов электрической и тепловой мощности;

- уменьшение потерь в сетях за счет появления местных источников электроэнергии и дополнительной реактивной мощности;
- повышение надежности и доступности снабжения потребителей электрической и тепловой энергией;
- улучшение экологической обстановки за счет существенного снижения выбросов в атмосферу загрязняющих веществ;
- поддержка отечественных производителей энергомашиностроительного оборудования.

Котельная по надежности отпуска тепла потребителям относится ко 2-й категории.

Основное топливо – природный осушенный газ  $Q=8000$  ккал/м<sup>3</sup>час, аварийное топливо – дизельное топливо  $Q=10120$  ккал/м<sup>3</sup>час,

Теплоноситель: для системы отопления – вода с параметрами 95/70 °С. Система теплоснабжения – закрытая, четырехтрубная.

Исходная вода поступает из хозяйственно-питьевого водопровода и соответствует ГОСТ 2874-82\*. Давление воды в водопроводе 3,0 атм.

Котельная работает с обслуживающим персоналом.

Котельная размещена в отдельно стоящем здании, площадь остекления помещения составляет более 0,03 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема помещения.

Установлены три водогрейных котла «WOLFEUROTERM-7.56 » мощностью  $Q=7.56$ МВт каждый с горелками

Установлены 2-х когенерационных установки GuascorSFGLD480 тепловой мощностью  $Q=1,095$  МВт каждая.

Дымовые газы отводятся через проектируемые дымовые трубы  $H=30$ м, установленные индивидуально на каждый котел и КГУ. Дымоходы и дымовые трубы запроектированы из двустенных дымоходов, изготовленных из нержавеющей стали с минеральной теплоизоляцией. Проект дымовой трубы выполнен в соответствии с требованиями ПБ 03-445-02.

Подпитка контура циркуляции котлов и тепловой сети запроектирована от системы ХВО. Исходная вода поступает на автоматическую установку умягчения воды непрерывного действия. Минимальное входное давление исходной воды поступающая в систему водоподготовки должна составлять не менее 0,25 МПа, максимальная температура не более 35 °С. Первичное заполнение системы предусмотрено от установки автоматического умягчения воды. Циркуляция воды в системе теплоснабжения, системе контура котлов, системе ГВС осуществляется насосами GRUNDFOS.

Строительство котельной осуществлялось в рамках областной целевой программы «Энергосбережение и повышение энергоэффективности в Ярославской области» на 2008-2012 годы и перспективу до 2020 года.

### **6.3 Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок**

Парогазовая установка – самый экономичный двигатель, используемый для получения электроэнергии. Парогазовые установки позволяют достичь КПД по выработке энергии более 52 %. Для газотурбинных установок, работающих на выхлоп в атмосферу (по простому циклу) - в диапазоне 28-42 %.

Парогазовая установка – самый экологически чистый двигатель. В первую очередь это объясняется высоким КПД - ведь вся та теплота, содержащаяся в топливе, которую не удалось преобразовать в электроэнергию, выбрасывается в окружающую среду и происходит ее тепловое загрязнение. Поэтому уменьшение тепловых выбросов от КГУ по сравнению с паросиловой будет ровно в той степени, на сколько меньше расход топлива на производство электроэнергии. КГУ дают существенно меньшие выбросы оксидов азота (NOx) не только потому, что в ГТУ сжигается газ, а многие паросиловые ТЭС работают на угле, но и потому, что в топках энергетических котлов используется диффузионный (а не кинетический) принцип сжигания с большими избытками воздуха и длительным пребыванием топливовоздушной смеси при высокой температуре.

Парогазовая установка – очень маневренная установка, с которой в маневренности может сравниться только автономная ГТУ. Потенциально высокая маневренность КГУ обеспечивается наличием в ее схеме ГТУ, изменение нагрузки которой происходит в считанные минуты. Для реализации этих потенциальных маневренных возможностей КГУ должна быть оснащена байпасной трубой.

При одинаковой мощности паросиловой и парогазовой ТЭС потребление охлаждающей воды КГУ примерно втрое меньше. Это определяется тем, что мощность паросиловой части КГУ составляет 1/3 от общей мощности, а ГТУ охлаждающей воды практически не требует.

КГУ имеет меньшую стоимость установленной единицы мощности по сравнению с ПТУ, что связано с меньшим объемом строительной части, с отсутствием сложного энергетического котла, дорогой дымовой трубы, системы регенеративного подогрева питательной воды, использованием более простых паровой турбины и системы технического водоснабжения. КГУ имеют существенно меньший строительный цикл (9-12 месяцев).

Компактные размеры позволяют возводить КГУ непосредственно у потребителя (завода или внутри города), что сокращает затраты на ЛЭП и транспортировку электрической энергии.

Парогазовые установки практически не имеют недостатков, скорее существуют определенные ограничения и требования к оборудованию и топливу. Установки, о которых идет речь, требуют использования природного газа. Попытки использования тяжелых сортов жидкого и тем более твердого топлива в ГТУ требуют сложных систем подготовки топлива и очистки образующихся продуктов сгорания, что приводит к существенному уменьшению КПД (до 42-44%). Для России, где доля используемого для энергетики относительно недорогого газа превышает 60% и половина его используется по экологическим соображениям на ТЭЦ, имеются все возможности для сооружения КГУ-ТЭС.

#### **6.4 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии**

В соответствии с рассчитанным радиусом эффективного теплоснабжения для котельной РК-8 представляется возможным подключить к ней тепловые сети в зоне действия котельных «ЦРБ», ФГУП «ЭСЗ» и «Биофабрика» (см. п. 1.6.5 Книга 1). При этом перевод абонентов между ресурсоснабжающими организациями не предусматривается.

Кроме того, представляется возможным проведение комплекса работ по объединению систем теплоснабжения от котельных «9-е Января», «Речпорт», МУП «ПКБО» УМР, мкр. Солнечный со строительством отдельных участков тепловых сетей между источниками, а также увеличением установленной мощности котельной мкр. Солнечный до 30 Гкал/ч.

#### **6.5 Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии**

В городе отсутствуют котельные, работающие в пиковом режиме. Котельные с большим износом оборудования, такие как «ул. О.Берггольц», «Угличмаш» выведены в резерв, а их тепловые сети переключены к мощностям котельных «Речпорт» и «Солнечный» соответственно. При этом



перевод абонентов между ресурсоснабжающими организациями не предусматривается.

#### **6.6 Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии**

Зона действия когенерационных установок будет расширяться за счет тепловых сетей котельных, выводимых в резерв.

#### **6.7 Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии**

Котельные «ЦРБ», ФГУП «ЭСЗ» и «Биофабрика» при включении их тепловых сетей и абонентов в зону действия котельной РК-8 могут быть выведены в резерв.

Котельные «ул. О.Берггольц» и «Угличмаш» выведены в резерв, а их тепловые сети переключены к мощностям котельных «Речпорт» и «Солнечный» соответственно. При этом перевод абонентов между ресурсоснабжающими организациями не предусматривается.

Котельная ООО «УЗМВ» ликвидирована, потребители переведены на индивидуальное газовое отопление.

#### **6.8 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями**

Зоны застройки г. Углич малоэтажными жилыми зданиями не представляется целесообразным обеспечивать централизованным теплоснабжением ввиду низкой плотности энергопотребления, что приведет к слишком малому радиусу эффективного теплоснабжения. Кроме того, в местах исторической застройки г. Углича, представляющих исторический и культурный интерес проведение строительных работ по прокладке теплотрасс и строительство других объектов чрезвычайно затруднено в связи с удорожанием строительства, вызванным необходимостью сохранения городской среды.

## **6.9 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории муниципального образования**

Организация теплоснабжения в производственных зонах зависит от развития или угасания последних. Это приводит к неопределенности в планировании перспективного развития теплоснабжения данной категории зон.

## **6.10 Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения муниципального образования и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии**

В первом варианте развития схемы теплоснабжения города распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии планируется оставлять в существующих рамках за исключением передачи нагрузки от котельных «ЦРБ» и «Биофабрика» котельной РК-8.

Во втором варианте распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии планируется оставлять в существующих рамках.

## **6.11 Расчет радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения, позволяющий определить условия, при которых подключение теплотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе**

Радиус эффективного теплоснабжения для котельной РК-8 при существующей теплоплотности северного и центрального района, среднем числе абонентов существующих эксплуатационных расходах на транспорт тепла определен равным 2,1 км при предельном радиусе действия тепловых сетей 2,4 км.

## **ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ**

### **7.1 Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов)**

Основными характеристиками существующего положения в сфере теплоснабжения в городе является неэффективное использование резервов мощности котельной РК-8, существенный износ оборудования большинства небольших котельных и износ тепловых сетей. На основе анализа инвестиционных программ теплоснабжающих организаций, генерального плана города и анализа существующего положения, были выполнены расчеты в рамках сформированной электронной модели схемы теплоснабжения нескольких вариантов развития тепловой сети (таблица 20).

**Таблица 20 – Варианты развития тепловой схемы города**

Вариант 1 «Централизация»:	Максимальная загрузка мощностей котельной РК-8, с постановкой в резерв котельных: «Биофабрика», «ЦРБ», ФГУП «ЭСЗ», а также перекладка тепловых сетей и модернизация оборудования котельных, установка КГУ
Вариант 2. «Оптимизация»	Дополнительная загрузка мощностей котельной РК-8 с выводом в резерв котельной «Речпорт», а также перекладка тепловых сетей и модернизация оборудования котельных, установка КГУ

По вариантам «Централизация» и «Оптимизация» предполагается строительство новых тепловых сетей, и перекладка тепловых сетей на больший диаметр. Участки, на которых будет производиться работа, указаны в таблице 21.

**Таблица 21 – Состав работ в варианте «Централизация»**

№	Работа	Стоимость, тыс.руб
1	Прокладка сетей (подробнее см. таблицу 23)	15 256,00

2	Перекладка сетей (подробнее см. таблицу 23)	91 622,00
3	Строительство котельной в мкр. Солнечный	118 000,00
4	Установка КГУ в котельной п. ДСУ	19 000,00
5	Строительство новых дымовых труб с заменой теплообменников и установкой котла котельной 9-го Января	7 800,00
6	Модернизация оборудования котельной «Речпорт»	2 840,00
7	Капитальный ремонт ЦТП «Совхозная»	3000
8	Строительство ЦТП по ул. З. Золотовой	5000
	Итого:	262 518,00

**Таблица 22 – Состав работ в варианте «Оптимизация»**

№	Работа	Стоимость, тыс. руб
1	Прокладка сетей (подробнее см. таблицу 23)	41 734,00
2	Перекладка сетей (подробнее см. таблицу 23)	91 622,00
3	Строительство котельной в мкр. Солнечный	118 000,00
4	Установка КГУ в котельной пос. ДСУ	19 000,00
5	Строительство новых дымовых труб с заменой теплообменников и установкой котла котельной 9-го Января	7 800,00
6	Модернизация оборудования котельной «Речпорт»	2 840,00
	Итого:	280996

Кроме того, представляется возможным проведение комплекса работ по объединению систем теплоснабжения от котельных «9-е Января», «Речпорт», МУП «ПКБО» УМР, мкр. Солнечный со строительством отдельных участков тепловых сетей между источниками, а также увеличением установленной мощности котельной мкр. Солнечный до 30 Гкал/ч. Состав работ, а также изменения в перспективных балансах тепловой энергии по источникам теплоснабжения, связанные с переключением нагрузок, будут отражены при актуализации Схемы теплоснабжения на 2019 год.

Вне зависимости от выбора вариантов развития схемы теплоснабжения необходимо произвести замену части тепловых сетей, транзитно проходящих в подвалах жилых домов, без возможности организации на них тепловых пунктов. Такие участки сети необходимо вынести за пределы границ жилого дома с постановкой их на баланс теплоснабжающей организации. Продолжительность таких сетей около 700 метров, длины после перекладки увеличатся примерно в 1,5 раза. Ориентировочная стоимость перекладки составляет 8 000 тыс. руб.

### **7.2 Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения**

В мкр. Мирный планируется строительство детского сада. Тепловое снабжение детского сада планируется от котельной РК-8. Требуется прокладка 60 м тепловых сетей.

### **7.3 Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения**

По варианту развития «Оптимизация» предполагается строительство перемычки между тепловыми сетями котельных РК-8 и «Речпорт».

По варианту «Централизация» предполагается строительство перемычек между тепловыми сетями котельных РК-8, «Биофабрика», «ЦРБ» и ФГУП «ЭСЗ».

Оба варианта предполагают, что в случае прекращения работы (по причине аварий, нештатной работы оборудования, вывод в резерв и т.д.) котельных «Речпорт», «ЦРБ» и «Биофабрика», ФГУП «ЭСЗ», находящихся в радиусе эффективного теплоснабжения котельной РК-8, возможно теплоснабжение от РК-8.

Тепловые сети остальных котельных находятся на большом удалении друг от друга и строительство перемычек между ними не целесообразно.

#### **7.4 Строительство или реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных**

По варианту «Централизация» и «Оптимизация» повышение эффективности системы теплоснабжения предполагается за счет задействования резервов мощности котельной РК-8.

#### **7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения**

Как показано в Книге 1 Главе 1 Части 9 нормативная надежность теплоснабжения ввиду малой протяженности тепловых сетей достигнута.

#### **7.6 Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки**

Предложения по новому строительству и реконструкции тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии в зоны с резервом (использование существующих резервов) отсутствуют.

Предложения по новому строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа под жилищную, комплексную или производственную застройку отсутствуют.

Предложения по новому строительству и реконструкции тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии в зоны с резервом отсутствуют.

Предложения по новому строительству и реконструкции тепловых сетей, обеспечивающих повышение эффективности использования тепловой нагрузки состоят в подключении тепловых сетей котельных «ЦРБ» и «Биофабрика» к котельной РК-8. Для обеспечения безопасного объединения тепловых сетей котельных с разными температурными графиками предполагается строительство трех ЦТП на границах зон действия тепловых сетей котельных.

Схемные решения по реконструкции тепловых сетей по варианту «Централизация» представлены на рисунке 12. Синим цветом показаны трассы, на которых предполагается смена трубопроводов на больший диаметр, а зеленым прокладка новых участков. Участки по плану реконструкции представлены в таблице 23.

**Таблица 23 – Участки по варианту «Централизация».**

Начало	Конец	Длина	Диаметр	Изоляция
Перекладка				
Тк-10	У-01	173	325	ППУ
У-01	1Тк-1	84	325	ППУ
1Тк-1	У-34	25	325	ППУ
У-34	1Тк-4	73	325	ППУ
1Тк-4	1Тк-11	69	325	ППУ
1Тк-11	1Тк-13	70	325	ППУ
1Тк-13	1Тк-13а	15	325	ППУ
1Тк-13а	1Тк-14	40	325	ППУ
1Тк-14	1Тк-15	96	290	ППУ
1Тк-15	1Тк-18	105	290	ППУ
1Тк-18	1Тк-19	72	250	ППУ
1Тк-19	1Тк-19а	21	250	ППУ
1Тк-19а	1Тк-21	93	250	ППУ
1Тк-21	1Тк-23	67	250	ППУ
2Тк-1	2Тк-3	358	219	ППУ
2Тк-3	2Тк-4	101	219	ППУ
2Тк-4	2Тк-5	72	219	ППУ
Тк-4	Тк-5	56	159	ППУ

<b>Начало</b>	<b>Конец</b>	<b>Длина</b>	<b>Диаметр</b>	<b>Изоляция</b>
Тк-5	Тк-6	45	159	ППУ
Тк-6	Тк-7	68	159	ППУ
Новое строительство				
Тк-7	ЦТП-4	10	159	ППУ
2Тк-38	ЦТП-3	15	250	ППУ
ЦТП-3	Тк-21	15	250	ППУ





**Рисунок 12 – Схемные решения по реконструкции тепловых сетей**

По варианту реконструкции тепловых сетей «Централизация» выполнен гидравлический расчет. Результаты расчета приведены в таблицах 24, 25, 26.

**Таблица 24 – Гидравлический расчет тепловых сетей котельной РК-8 по варианту «Централизация». В значении напора учтен перепад высот рельефа.**

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
-------	----------------	---------------	----------	----------------	----------------	--------------------------------	--------------------------------

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
1	УТ-4	Рыбинское шоссе 22	16,0	159	159	170,8	166,3
2	УТ-5	УТ-4	34,0	325	325	170,8	166,3
3	УТ-5	Рыбинское шоссе 24	12,0	108	108	170,8	166,3
4	П-1	УТ-5	213,0	250	250	170,8	166,3
5	УТ-6	Рыбинское шоссе 39а	5,0	57	57	170,8	166,3
6	ТК-1	УТ-6	57,0	250	250	170,8	166,3
7	ТК-1	лТК-1	79,0	133	133	170,8	166,3
8	лТК-1	Рыбинское шоссе 39-5	7,0	57	57	170,8	166,3
9	лТК-1	лТК-2	96,0	80	80	170,2	166,9
10	лТК-2	Рыбинское шоссе 39-4	35,0	60	60	170,1	167,0
11	лТК-2	Рыбинское шоссе 39-3	28,0	80	80	170,2	166,9
12	лТК-2	УТ-14	10,0	80	80	170,2	166,9
13	УТ-14	Рыбинское шоссе 39-2	2,7	80	80	170,2	166,9
14	УТ-14	Рыбинское шоссе 39-1	11,0	80	80	170,2	166,9
15	ТК-6	14	7,0	60	60	170,1	167,0
16	ТК-6	УТ-8	20,0	159	159	170,0	167,1
17	УТ-8	14а	6,0	57	57	170,0	167,1
18	ТК-6	П-3	25,0	108	108	170,1	167,0
19	П-3	12	99,0	108	108	170,1	167,0
20	УТ-8	УТ-9	55,0	159	159	169,5	167,6
21	УТ-9	10а	2,1	159	159	169,5	167,6
22	УТ-9	ТК-7	22,0	159	159	169,4	167,7
23	ТК-7	П-4	27,0	108	108	169,1	168,0

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
24	П-4	10	49,0	108	108	168,6	168,5
25	ТК-7	УТ-15	58,0	159	159	169,2	167,9
26	УТ-15	8	2,9	159	159	169,2	167,9
27	УТ-15	ТК-8	24,0	159	159	169,2	167,9
28	ТК-8	8б	11,0	60	60	169,2	167,9
29	ТК-8	ТК-9	14,0	159	159	169,1	168,0
30	ТК-9	ТК-10	46,0	80	80	169,1	168,0
31	ТК-10	6	8,0	25	25	169,0	168,1
32	ТК-10	6б	10,0	80	80	169,1	168,0
33	ТК-3	ТК-6	42,0	159	159	170,1	166,9
34	ТК-2	ТК-3	90,0	250	250	170,5	166,6
35	ТК-1	ТК-2	213,0	250	250	170,6	166,5
36	УТ-6	П-1	43,0	250	250	170,8	166,3
37	ТК-3а	ТК-14	92,0	200	200	170,5	166,6
38	ТК-14	7	16,0	133	133	170,5	166,6
39	ТК-14	ТК-4	207,0	200	200	170,5	166,6
40	ТК-4	ТК-15	200,0	200	200	170,5	166,6
41	ТК-15	ТК-5	104,0	200	200	170,5	166,6
42	ТК-5	УТ-16	23,0	108	108	170,4	166,7
43	УТ-16	ул. Северная 1б	2,0	108	108	170,4	166,7
44	УТ-16	УТ-18	123,0	108	108	170,2	166,9
45	УТ-18	1	72,0	80	80	170,2	166,9
46	УТ-18	1а	2,0	108	108	170,2	166,9

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
47	ТК-3/1	ул.Бахарева 3-УК "СЖР"	24,0	108	108	173,3	164,3
48	УТ-4/1	ТК-3/1	24,0	108	108	173,3	164,3
49	УТ-4/1	У-1/1	20,0	108	108	173,0	164,5
50	У-1/1	У-2/1	40,0	108	108	172,2	165,1
51	У-2/1	ТК-5/1	43,0	108	108	171,4	165,7
52	ТК-5/1	Ярославское шоссе 8	24,0	89	89	171,4	165,7
53	ТК-5/1	Ярославское шоссе 10а-СОШ	89,0	108	108	171,4	165,7
54	ТК-3	ТК-3а	57,0	219	219	170,5	166,6
55	РК-8	ТК-10	49,0	426	426	184,3	155,6
56	ТК-10	ТК-10п	55,0	325	325	183,8	155,9
57	ТК-10п	ТК-12	183,0	273	273	179,6	159,2
58	ТК-12	Рыбинское шоссе Стражник	18,0	57	57	179,5	159,3
59	ТК-12	ТК-12-1	33,0	108	108	178,9	159,8
60	ТК-12-1	Рыбинское шоссе НИИ часового производства	10,0	89	89	178,7	159,9
61	ТК-12-1	Рыбинское шоссе Цех опытного производства	10,0	89	89	178,9	159,8
62	ТК-13	Рыбинское шоссе Заводуправление	47,0	89	89	177,8	160,7
63	ТК-13	Рыбинское шоссе Гараж	8,0	89	89	178,2	160,3
64	ТК-13	Рыбинское шоссе Корпус №37	20,0	108	108	178,0	160,5
65	ТК-12	ТК-12-2	31,0	273	273	179,0	159,7

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
66	ТК-12-2	ТК-13	27,0	108	108	178,2	160,3
67	ТК-12-2	УУ-2пр	103,0	273	273	177,4	161,0
68	УУ-2пр	2ТК-1	45,0	273	273	176,7	161,6
69	2ТК-1	2ТК-7	133,0	273	273	176,3	161,9
70	2ТК-1	2ТК-3	358,0	219	219	172,4	164,9
71	2ТК-3	2ТК-4	101,0	219	219	171,6	165,6
72	2ТК-3	У-1	24,0	108	108	172,3	165,0
73	У-1	Рыбинское шоссе 33	5,0	108	108	172,3	165,0
74	У-1	Рыбинское шоссе 31	35,0	89	89	172,1	165,2
75	2ТК-4	Рыбинское шоссе 35	27,0	108	108	171,6	165,6
76	2ТК-4	2ТК-5	72,0	219	219	171,1	166,0
77	2ТК-5	У-2	44,0	159	159	171,0	166,1
78	У-2	ул. Северная 18	1,0	159	159	171,0	166,1
79	У-2	У-3	35,0	159	159	171,0	166,1
80	У-3	2ТК-6	31,0	108	108	170,9	166,1
81	2ТК-6	ул. Северная 16	54,0	108	108	170,9	166,2
82	2ТК-6	ул. Северная 18а	40,0	108	108	170,9	166,2
83	2ТК-1	2ТК-34	48,0	219	219	176,7	161,6
84	2ТК-34	ул. Никонова 4	64,0	133	133	176,7	161,6
85	2ТК-34	2ТК-35	124,0	219	219	176,7	161,6
86	2ТК-35	Рыбинское шоссе Магазины	12,0	45	45	176,7	161,6
87	2ТК-7	ул. Никонова 6	35,0	159	159	176,2	162,0
88	2ТК-7	2ТК-8	50,0	159	159	173,6	164,0

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
89	2ТК-8	ул. Никонова 19	10,0	57	57	173,6	164,0
90	2ТК-8	2ТК-9а	45,0	219	219	173,5	164,1
91	2ТК-9а	2ТК-9	14,0	219	219	173,4	164,1
92	2ТК-9	ул. Никонова 21	11,0	219	219	173,4	164,1
93	2ТК-9	ул. Никонова 21а	13,0	219	219	173,4	164,1
94	2ТК-9	2ТК-10	58,0	219	219	173,3	164,2
95	2ТК-10	ул. Никонова 23	11,0	219	219	173,3	164,2
96	2ТК-10	У-4	50,0	219	219	173,2	164,3
97	У-4	2ТК-11	48,0	159	159	172,8	164,7
98	2ТК-11	ул. Старостина 12-СОШ №7	147,0	89	89	172,2	165,1
99	2ТК-11	2ТК-13	76,0	159	159	172,2	165,1
100	2ТК-13	ул. Старостина 1	35,0	76	76	172,0	165,3
101	2ТК-13	2ТК-14	46,0	159	159	171,9	165,3
102	2ТК-14	ул. Старостина 1а-ЧП Вард	95,0	89	89	171,8	165,4
103	2ТК-14	2ТК-15	50,0	159	159	171,7	165,5
104	2ТК-15	У-5	66,0	108	108	171,5	165,7
105	У-5	ул. Старостина 4-1	2,9	57	57	171,4	165,7
106	У-5	ул. Старостина 4-2	10,0	57	57	171,1	166,0
107	2ТК-15	У-5	19,0	133	133	171,6	165,6
108	У-5	ул. Старостина 8	15,0	133	133	171,6	165,6
109	У-5	2ТК-31	57,0	89	89	171,4	165,7

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
110	2ТК-31	ул. Старостина 10	40,0	89	89	171,3	165,8
111	У-5	2ТК-16	52,0	133	133	171,4	165,7
112	2ТК-16	ул. Старостина 6	16,0	108	108	171,4	165,7
113	2ТК-16	2ТК-17а	70,0	108	108	171,2	165,9
114	2ТК-17а	2ТК-17	8,0	76	76	171,2	165,9
115	2ТК-17	ул. Северная 16в-Госархив	68,0	76	76	171,1	165,9
116	2ТК-17а	У-6	40,0	108	108	171,1	166,0
117	У-6	ул. Северная 16б	4,2	108	108	171,0	166,0
118	У-6	ул. Северная 16а	115,0	108	108	171,0	166,0
119	2ТК-9а	У-7	70,0	108	108	172,4	165,0
120	У-7	ул. Старостина 5	6,7	108	108	172,3	165,0
121	У-7	У-8	66,0	108	108	172,1	165,2
122	У-8	ул. Старостина 7	5,3	108	108	172,1	165,2
123	У-8	ул. Старостина 9	45,0	108	108	172,0	165,2
124	2ТК-8	2ТК-18	35,0	219	219	173,6	164,0
125	2ТК-18	ул. Никонова 17а-Хоз. блок	4,8	57	57	173,6	164,0
126	2ТК-18	2ТК-19	35,0	219	219	173,6	164,0
127	2ТК-19	ул. Никонова 17-ГОВД	15,0	57	57	173,5	164,1
128	2ТК-19	2ТК-21	36,0	108	108	173,5	164,1
129	2ТК-21	ул. М. Рыбацкая 14а	5,9	108	108	173,5	164,1

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
130	2ТК-21	2ТК-22	88,0	89	89	173,3	164,2
131	2ТК-22	ул. М. Рыбацкая Банк	6,8	89	89	173,3	164,2
132	2ТК-22	2ТК-23	98,0	76	76	173,2	164,3
133	2ТК-23	ул. М. Рыбацкая 17-Д/с №14 "Солнышко"	4,5	76	76	173,2	164,3
134	2ТК-19	2ТК-20	40,0	219	219	173,6	164,0
135	2ТК-20	ул. Никонова 15	5,9	219	219	173,6	164,0
136	2ТК-20	2ТК-24	63,0	219	219	173,5	164,1
137	2ТК-24	ул. Никонова 13	24,9	219	219	173,5	164,1
138	2ТК-24	2ТК-25	12,0	219	219	173,5	164,1
139	2ТК-25	2ТК-26	43,0	159	159	173,5	164,1
140	2ТК-26	У-9	27,0	89	89	173,4	164,2
141	У-9	ул. Часовая ГРП	20,4	45	45	0,0	0,0
142	У-9	ул. Часовая 4а	4,3	89	89	173,3	164,2
143	2ТК-26	У-10	14,0	89	89	173,3	164,2
144	У-10	ул. Часовая 4	5,0	89	89	173,3	164,2
145	У-10	ул. Часовая 6	81,0	57	57	171,9	165,3
146	2ТК-26	У-11	123,0	108	108	173,3	164,2
147	У-11	ул. М. Рыбацкая 17-2	20,0	57	57	173,1	164,4
148	У-11	ул. М. Рыбацкая 17-1	20,0	57	57	173,1	164,4



№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
149	2ТК-25	3-1	1,0	219	219	0,0	0,0
150	ТК-10	УУпр1о	173,0	325	325	179,8	159,2
151	УУпр1о	УУпр1п	0,1	273	273	179,8	159,2
152	У-01	1ТК-41а	126,0	219	219	176,6	161,7
153	1ТК-41а	1ТК-41	82,0	273	273	176,6	161,7
154	1ТК-41	ул. Победы 17	78,0	273	273	176,6	161,7
155	1ТК-41	У-12	37,0	89	89	176,3	162,0
156	У-12	ул. Победы 16-Магазин	50,0	57	57	176,2	162,0
157	У-12	ул. Победы 16	4,0	89	89	176,2	162,0
158	1ТК-41	1ТК-42а	90,0	159	159	176,0	162,2
159	1ТК-42а	1ТК-42	21,0	159	159	175,9	162,2
160	1ТК-42а	У-13	18,8	159	159	176,0	162,2
161	У-13	ул. Голубева 2	2,7	79	79	176,0	162,2
162	У-13	ул. Голубева 4	4,0	76	76	176,0	162,2
163	У-13	1ТК-43	23,6	159	159	176,0	162,2
164	1ТК-43	ул.Трудовая 14	14,5	76	76	176,0	162,2
165	1ТК-43	У-14	28,7	108	108	176,0	162,2
166	У-14	ул.Трудовая 12	3,6	76	76	176,0	162,2
167	У-14	1ТК-44	23,6	89	89	176,0	162,2
168	1ТК-44	У-15	4,8	89	89	176,0	162,2

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
169	У-15	ул.Трудовая 10	3,5	76	76	176,0	162,2
170	У-15	ул.Трудовая 8	2,8	76	76	176,0	162,2
171	1ТК-44	ул.Трудовая 6	26,6	76	76	176,0	162,2
172	1ТК-42	1ТК-45	70,0	219	219	175,9	162,3
173	1ТК-45	1ТК-46	30,0	219	219	175,9	162,3
174	1ТК-45	1ТК-45а	14,4	108	108	175,9	162,3
175	1ТК-45а	У-16	6,4	76	76	175,9	162,3
176	У-16	ул. Голубева 6	3,0	57	57	175,9	162,3
177	У-16	ул. Голубева 8	2,8	57	57	175,9	162,3
178	1ТК-45а	ул. Голубева 10	30,1	76	76	175,9	162,3
179	1ТК-46	1ТК-46а	55,0	89	89	175,6	162,5
180	1ТК-46а	У-17	10,0	57	57	175,3	162,7
181	У-17	ул. Голубева 1а	5,0	57	57	175,3	162,7
182	У-17	ул. Голубева 11а	83,0	57	57	175,1	162,8
183	1ТК-46а	1ТК-46б	37,0	57	57	175,5	162,6
184	1ТК-46б	ул. Голубева 12	13,7	57	57	175,5	162,6
185	1ТК-46б	У-18	46,7	57	57	175,4	162,7
186	У-18	ул. Голубева 14	13,4	57	57	175,4	162,7
187	У-18	ул. Голубева 16	22,2	57	57	175,4	162,7
188	1ТК-46	1ТК-47	84,0	159	159	175,7	162,4

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
189	1ТК-47	1ТК-48	28,0	76	76	175,4	162,6
190	1ТК-48	У-19	32,1	76	76	175,4	162,7
191	У-19	ул.Мира 12	2,7	76	76	175,4	162,7
192	У-19	ул.Мира 13	2,8	76	76	175,4	162,7
193	1ТК-48	1ТК-49	18,9	76	76	175,3	162,7
194	1ТК-49	У-20	12,2	76	76	175,3	162,7
195	У-20	ул.Мира 10	1,9	76	76	175,3	162,7
196	У-20	ул.Мира 11	2,2	76	76	175,3	162,7
197	1ТК-49	ул.Мира 9	25,7	76	76	175,3	162,7
198	1ТК-47	У-21	69,0	133	133	175,5	162,5
199	У-21	Ярославское шоссе Дом интернат столярка	19,0	133	133	175,5	162,5
200	У-21	1ТК-47а	122,0	133	133	175,3	162,7
201	1ТК-47а	1ТК-47б	35,0	133	133	175,2	162,8
202	1ТК-47б	Ярославское шоссе 11-Дом интернат жилой корпус-1	28,0	108	108	175,2	162,8
203	1ТК-47б	У-22	83,0	108	108	175,2	162,8
204	У-22	Ярославское шоссе 11-Дом интернат медицинский корпус-3	87,0	108	108	175,1	162,8
205	У-22	Ярославское шоссе 11-Дом интернат Административный корпус-2	6,1	108	108	175,2	162,8

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
206	1ТК-42	У-23	15,9	76	76	175,8	162,4
207	У-23	У-24	19,0	76	76	175,6	162,5
208	У-24	У-25	18,7	76	76	175,6	162,5
209	У-25	У-26	17,9	76	76	175,5	162,5
210	У-26	ул.Мира 4	27,4	76	76	175,5	162,6
211	У-26	ул.Мира 5	10,1	57	57	175,5	162,6
212	У-25	ул.Мира 6	11,6	57	57	175,5	162,5
213	У-24	ул.Мира 7	13,7	57	57	175,6	162,5
214	У-23	ул.Мира 8	15,5	57	57	175,8	162,4
215	1ТК-41а	У-27	53,0	219	219	176,0	162,1
216	У-27	1ТК-53	111,0	219	219	174,8	163,1
217	У-27	Заводской проезд ЧП Крылов	20,0	57	57	176,0	162,1
218	1ТК-41а	Заводской проезд Вахта	24,5	45	45	0,0	0,0
219	1ТК-41а	Заводской проезд ГРП	28,5	57	57	0,0	0,0
220	1ТК-53	1ТК-53а	28,0	108	108	174,8	163,1
221	1ТК-53а	ул. Победы 14а- Прачечная	61,0	57	57	174,8	163,1
222	1ТК-53а	ул. Победы 14а-РЦ "Радуга"	47,0	89	89	174,7	163,2
223	1ТК-53	1ТК-54	90,0	219	219	173,9	163,8
224	1ТК-54	1ТК-56	16,0	89	89	173,9	163,9
225	1ТК-56	м-н Мирный 9-1	21,0	89	89	173,8	163,9
226	1ТК-	м-н Мирный 9-2	34,0	89	89	173,8	163,9

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
	56						
227	1ТК-54	м-н Мирный 9-3	20,0	89	89	173,9	163,8
228	1ТК-54	1ТК-57	59,0	219	219	173,4	164,2
229	1ТК-57	м-н Мирный 10-1	37,0	76	76	173,4	164,3
230	1ТК-57	У-28	8,0	219	219	173,4	164,2
231	У-28	м-н Мирный 10-2	4,6	76	76	173,4	164,2
232	У-28	1ТК-66	19,0	219	219	173,4	164,2
233	1ТК-66	1ТК-66а	21,0	219	219	173,4	164,3
234	1ТК-66а	м-н Мирный 19	22,0	76	76	172,9	164,6
235	1ТК-66	1ТК-69	36,0	108	108	173,3	164,3
236	1ТК-69	м-н Мирный 20-1	22,0	89	89	173,2	164,4
237	1ТК-69	м-н Мирный 20-2	76,0	89	89	173,0	164,5
238	1ТК-66а	1ТК-67	222,0	219	219	173,2	164,4
239	1ТК-67	м-н Мирный 21	15,0	76	76	173,1	164,5
240	1ТК-67	м-н Мирный 22	20,0	76	76	172,9	164,6
241	1ТК-67	1ТК-68	61,0	108	108	172,7	164,8
242	1ТК-68	м-н Мирный 23	35,0	76	76	172,6	164,9
243	1ТК-68	У-29	143,0	108	108	172,0	165,3

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
244	У-29	У-30	40,0	108	108	171,8	165,4
245	У-30	м-н Мирный Магазин	9,1	57	57	171,8	165,4
246	У-30	м-н Мирный 25-2	15,2	108	108	171,8	165,5
247	У-29	м-н Мирный 25-1	5,1	108	108	172,0	165,3
248	1ТК-57	1ТК-58	66,0	219	219	173,3	164,3
249	1ТК-58	1ТК-59	88,0	219	219	173,3	164,4
250	1ТК-59	м-н Мирный 12	29,0	57	57	172,8	164,7
251	1ТК-59	1ТК-60	63,0	219	219	173,2	164,4
252	1ТК-60	У-60/1	17,0	89	89	173,1	164,5
253	У-60/1	м-н Мирный 14-2	13,7	89	89	173,1	164,5
254	1ТК-60	1ТК-62	65,0	89	89	172,8	164,7
255	1ТК-62	м-н Мирный 14-3	7,1	89	89	172,8	164,7
256	1ТК-62	м-н Мирный 14-4	17,6	89	89	172,8	164,7
257	1ТК-60	м-н Мирный 15	39,0	89	89	172,8	164,7
258	1ТК-58	1ТК-63	263,0	219	219	173,2	164,4
259	1ТК-63	м-н Мирный 29	15,0	76	76	173,1	164,5
260	1ТК-63	1ТК-64	50,0	219	219	173,2	164,4
261	1ТК-64	м-н Мирный 30	24,0	108	108	173,2	164,4

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
262	1ТК-64	м-н Мирный 31-СОШ №8	120,0	108	108	172,7	164,8
263	УУпр 1п	У-01	3,4	273	273	179,5	159,4
264	У-01	1ТК-1	84,0	325	325	178,5	160,2
265	1ТК-1	1ТК-2	13,0	89	89	178,4	160,3
266	1ТК-2	Заводской проезд 14	23,0	89	89	178,4	160,3
267	1ТК-2	1ТК-3	118,0	89	89	177,3	161,1
268	1ТК-3	Заводской проезд Хозблок д/с №19	20,0	57	57	177,3	161,2
269	1ТК-3	Заводской проезд Д/с №19	28,0	89	89	177,2	161,2
270	1ТК-1	1ТК-35	41,0	219	219	178,1	160,6
271	1ТК-35	ул. Победы 12-1	16,0	89	89	178,0	160,6
272	1ТК-35	1ТК-36	82,0	219	219	177,2	161,2
273	1ТК-36	ул. Победы 12-2	8,0	89	89	177,2	161,2
274	1ТК-36	1ТК-36а	22,0	219	219	177,0	161,4
275	1ТК-36а	ул.Трудовая 9	35,0	108	108	176,9	161,5
276	1ТК-36а	1ТК-37	38,0	219	219	176,7	161,6
277	1ТК-37	У-31	232,0	89	89	174,6	163,2
278	У-31	Рыбинское шоссе 4-1	4,3	89	89	174,6	163,2
279	У-31	Рыбинское шоссе 4-2	55,0	57	57	173,0	164,4
280	1ТК-37	1ТК-38	148,0	273	273	176,4	161,8
281	1ТК-	1ТК-39	40,0	133	133	175,5	162,6

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
	38						
282	1ТК-39	У-31	22,0	133	133	175,5	162,6
283	У-31	Ярославское шоссе 9а	16,0	89	89	175,4	162,7
284	1ТК-39	У-32	274,0	89	89	172,4	165,0
285	У-32	ул.Совхозная РУС гараж	43,0	89	89	172,4	165,0
286	У-32	ул.Совхозная РУС	3,8	89	89	172,4	165,0
287	У-32	Рыбинское шоссе АТС	35,0	89	89	172,3	165,0
288	У-32	У-33	37,6	89	89	172,3	165,0
289	У-33	ул.Совхозная Почтамп	8,9	89	89	172,3	165,0
290	У-33	ул.Совхозная РУС ГО	2,2	89	89	172,3	165,0
291	1ТК-1	У-34	25,0	325	325	178,4	160,3
292	У-34	1ТК-4	73,0	325	325	178,1	160,6
293	1ТК-4	Заводской проезд 14а	30,0	38	38	178,0	160,6
294	1ТК-4	1ТК-5	35,0	89	89	177,8	160,8
295	1ТК-5	1ТК-6	11,1	89	89	177,7	160,8
296	1ТК-6	1ТК-7	13,2	89	89	177,7	160,8
297	1ТК-7	Заводской проезд 12	26,7	89	89	177,7	160,8
298	1ТК-5	1ТК-8	10,7	89	89	177,7	160,8
299	1ТК-8	Заводской проезд 6	3,5	89	89	177,7	160,8
300	1ТК-8	Заводской проезд 4	19,0	89	89	177,7	160,8
301	1ТК-7	Заводской проезд 10	5,6	89	89	177,7	160,8
302	1ТК-6	Заводской проезд 8	8,6	89	89	177,7	160,8



№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
303	1ТК-4	1ТК-11	69,0	325	325	177,7	160,8
304	1ТК-11	ул. Победы 9	125,0	108	108	176,5	161,8
305	1ТК-11	1ТК-12	14,0	57	57	177,7	160,9
306	1ТК-12	1ТК-12-1	114,0	57	57	177,3	161,1
307	1ТК-12-1	У-35	13,8	57	57	177,3	161,1
308	У-35	2-я линия Рыбинского ш. 9	4,2	38	38	177,3	161,1
309	У-35	2-я линия Рыбинского ш. 7	5,3	38	38	177,3	161,1
310	1ТК-12	2-я линия Рыбинского ш. 13	5,0	38	38	177,7	160,9
311	1ТК-12	Заводской проезд 5	5,8	38	38	177,7	160,9
312	1ТК-12-1	У-36	26,6	57	57	177,3	161,1
313	У-36	2-я линия Рыбинского ш. 5	5,7	38	38	177,3	161,1
314	У-36	У-37	18,1	57	57	177,3	161,1
315	У-37	2-я линия Рыбинского ш. 3	3,6	38	38	177,3	161,1
316	У-37	2-я линия Рыбинского ш. 1	15,8	38	38	177,3	161,2
317	1ТК-11	1ТК-13	70,0	325	325	177,5	161,0
318	1ТК-13	У-38	37,2	57	57	177,4	161,1
319	У-38	Рыбинское шоссе 18/20	11,0	57	57	177,4	161,1
320	У-38	У-39	6,5	57	57	177,4	161,1

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
321	У-39	2-я линия Рыбинского ш. 20	9,3	38	38	177,4	161,1
322	У-39	Рыбинское шоссе 8	22,1	38	38	177,4	161,1
323	1ТК-13	1ТК-13а	15,0	325	325	177,4	161,1
324	1ТК-13а	Рыбинское шоссе 6	112,0	89	89	175,6	162,5
325	1ТК-13а	1ТК-14	40,0	325	325	177,3	161,2
326	1ТК-14	ул. Никонова 2а	33,0	76	76	176,4	161,8
327	1ТК-14	2ТК-36	94,0	219	219	177,3	161,2
328	2ТК-36	У-40	18,0	108	108	177,2	161,2
329	У-40	ул. Никонова 2-Общежитие	14,0	57	57	175,8	162,3
330	2ТК-36	3-2	53,1	219	219	0,0	0,0
331	3-2	2ТК-35	3,2	219	219	0,0	0,0
332	1ТК-14	1ТК-15	96,0	273	273	176,7	161,8
333	1ТК-15	У-41	32,0	273	273	176,4	161,9
334	У-41	ул. Победы 7	12,0	89	89	176,4	162,0
335	У-41	1ТК-18	73,0	273	273	176,0	162,3
336	1ТК-18	2ТК-29	74,0	273	273	176,0	162,3
337	2ТК-29	2ТК-29а	4,0	108	108	176,0	162,3
338	2ТК-29а	ул. Никонова 9а-2	6,4	108	108	176,0	162,3
339	2ТК-	У-42	13,0	108	108	176,0	162,3

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
	29а						
340	У-42	ул. Никонова 9а-1	2,0	57	57	176,0	162,3
341	У-42	У-43	10,4	108	108	176,0	162,3
342	У-43	ул. Никонова 11	21,6	89	89	175,9	162,3
343	У-43	ул. Никонова 9	29,7	89	89	175,9	162,3
344	1ТК-18	1ТК-19	72,0	250	250	175,5	162,6
345	1ТК-19	ул. Часовая 2а-Прачечная Д/с №18 Теплоцентр	4,4	57	57	175,5	162,6
346	1ТК-19	1ТК-19а	21,0	250	250	175,4	162,8
347	У-41	ул. Победы 5	42,0	89	89	175,5	162,6
348	1ТК-19а	ул. Часовая 2а-Д/с №18 "Сказка"	105,0	89	89	175,1	163,0
349	1ТК-19а	1ТК-21	93,0	250	250	174,9	163,2
350	1ТК-21	У-44	13,0	219	219	174,9	163,2
351	У-44	ул. З. Золотовой 14	60,0	89	89	174,1	163,8
352	У-44	ул. Часовая 5	102,0	159	159	174,9	163,2
353	1ТК-21	У-45	13,0	219	219	174,9	163,2
354	У-45	ул. Победы 3	40,0	89	89	174,7	163,3
355	У-45	ул. З. Золотовой 12	46,0	108	108	174,7	163,3
356	1ТК-21	1ТК-23	67,0	250	250	174,6	163,4
357	1ТК-23	1ТК-23а	64,0	219	219	174,3	163,7
358	1ТК-23а	ул. З. Золотовой 16	19,0	108	108	174,2	163,7
359	1ТК-	1ТК-24	59,0	219	219	174,0	163,9

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
	23а						
360	1ТК-24	У-46	11,5	57	57	173,9	163,9
361	У-46	У-47	10,3	57	57	173,9	163,9
362	У-47	ул. З. Золотовой База ЖКО 2	15,4	57	57	173,9	163,9
363	У-46	ул. З. Золотовой База ЖКО 1	55,0	57	57	173,8	164,0
364	У-47	ул. З. Золотовой База ЖКО 3	1,4	38	38	173,9	163,9
365	1ТК-24	1ТК-25	41,0	159	159	172,8	164,8
366	1ТК-25	ул. З. Золотовой 34	17,0	89	89	172,8	164,8
367	1ТК-25	1ТК-26	75,0	219	219	172,5	165,0
368	1ТК-26	ул. З. Золотовой 38	12,0	76	76	172,5	165,0
369	1ТК-26	2ТК-38	128,0	250	250	172,4	165,1
370	2ТК-38	Красноармейский бульвар 11	9,5	57	57	172,4	165,1
371	2ТК-38	2ТК-38а	96,0	76	76	172,2	165,3
372	2ТК-38а	Красноармейский бульвар 9	9,1	57	57	172,2	165,3
373	2ТК-38а	Красноармейский бульвар 8	108,0	57	57	171,7	165,6
374	1ТК-26	1ТК-26а	20,0	159	159	172,5	165,0
375	1ТК-26а	ул. М. Рыбацкая 17-Прачечная	42,0	57	57	172,5	165,0
376	1ТК-26а	1ТК-27	38,0	159	159	172,5	165,1

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
377	1ТК-27	ул. З. Золотовой 40	18,0	89	89	172,4	165,1
378	1ТК-27	1ТК-27а	102,0	108	108	172,2	165,2
379	1ТК-27а	ул. З. Золотовой 42	23,0	108	108	172,2	165,3
380	1ТК-23	1ТК-28	76,0	159	159	174,4	163,5
381	1ТК-28	1ТК-28а	128,0	159	159	174,2	163,7
382	1ТК-28а	ул. З. Золотовой ДК	11,0	159	159	174,1	163,8
383	1ТК-28а	1ТК-30	49,0	89	89	174,1	163,8
384	1ТК-30	ул. З. Золотовой 7	8,5	76	76	174,1	163,8
385	1ТК-30	1ТК-31	50,0	89	89	174,0	163,9
386	1ТК-31	У-48	11,4	89	89	174,0	163,9
387	У-48	ул. З. Золотовой 5	4,9	57	57	174,0	163,9
388	У-48	ул. З. Золотовой 3	6,5	57	57	174,0	163,9
389	1ТК-31	1ТК-32	12,0	89	89	174,0	163,9
390	1ТК-32	ул. З. Золотовой 1/5	17,3	89	89	174,0	163,9
391	1ТК-32	У-49	38,8	76	76	173,9	163,9
392	У-49	Красноармейский бульвар 1-Военкомат	45,3	57	57	173,6	164,2
393	У-49	Красноармейский бульвар 1а-Гараж	6,3	57	57	173,9	163,9
394	1ТК-28	1ТК-28б	109,0	57	57	173,5	164,2

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
395	1ТК-286	ул. З. Золотовой 8-Мастерские ТУ-19	17,0	57	57	173,4	164,3
396	1ТК-286	1ТК-29	30,0	57	57	173,4	164,3
397	1ТК-29	ул. Победы Магазин ЧП	18,8	57	57	173,4	164,3
398	1ТК-29	У-50	17,8	57	57	173,4	164,3
399	У-50	ул. З. Золотовой гараж ТУ-19	19,7	57	57	173,4	164,3
400	У-50	ул. З. Золотовой Жилой дом ТУ-19	39,5	57	57	173,4	164,3
401	1ТК-39	УТ-4/1	205,1	133	133	173,4	164,2
402	1ТК-38	ЦТП	15,0	133	133	176,1	162,1
403	ТК-5/1	ТК-001	203,8	219	219	171,4	165,7
404	ТК-001	ЦТП-2 на Нарим	27,3	89	89	170,6	166,3
405	ТК-001	ул.Ярославская 54	13,5	89	89	171,4	165,7
406	У-60/1	м-н Мирный 14-1	2,7	89	89	173,1	164,5
407	2ТК-38	ЦТП-3	14,4	250	250	172,4	165,1
408	2ТК-5	ТК-1	47,8	219	219	170,8	166,3
409	ТК-9	ЦТП-4	8,7	159	159	169,1	168,0

Пьезометр по пути от котельной РК-8 показан на рисунке 13.

График падения напоров  
 РК-8 | ул. Северная 166 (ЗСО)

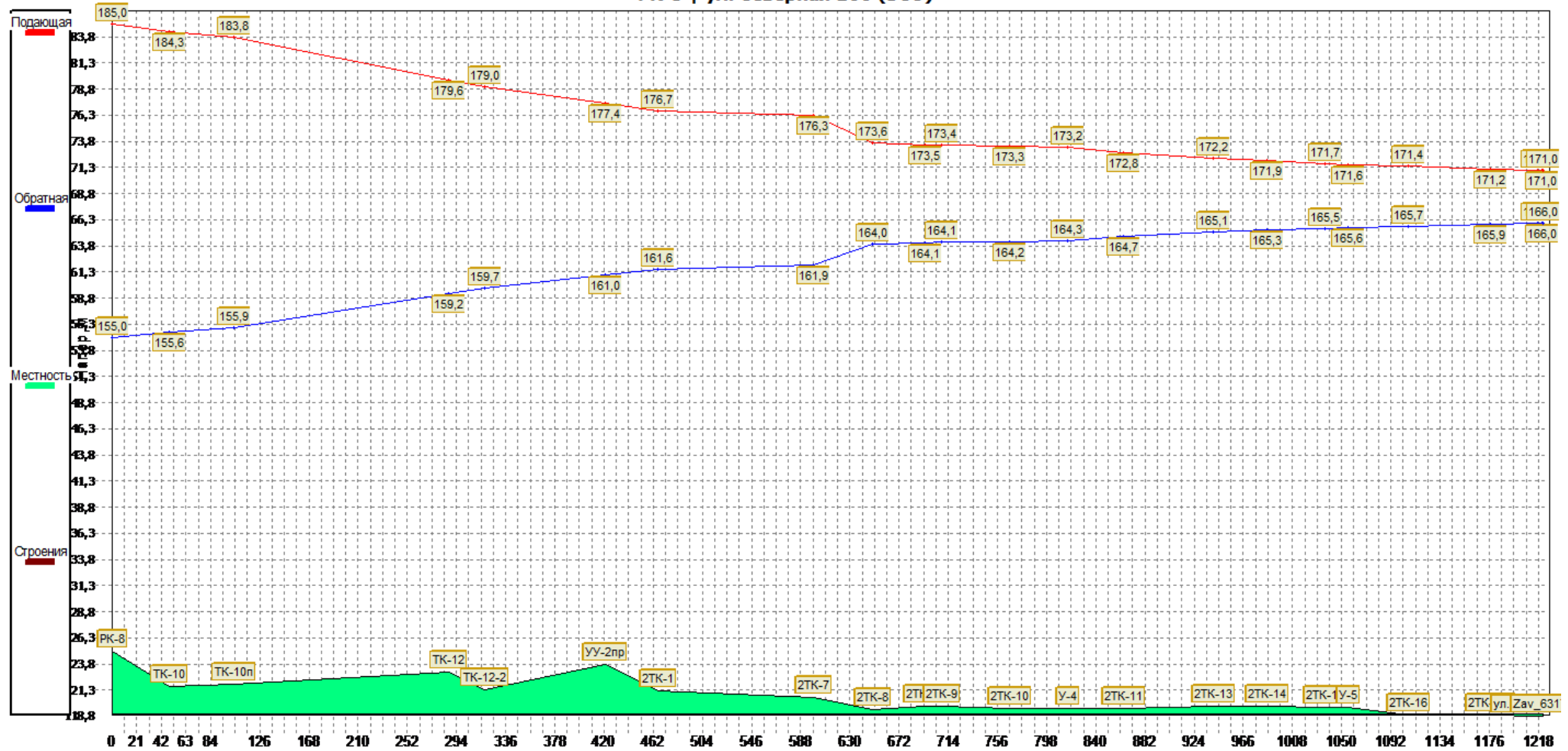


Рисунок 13 – Пьезометр от котельной РК-8

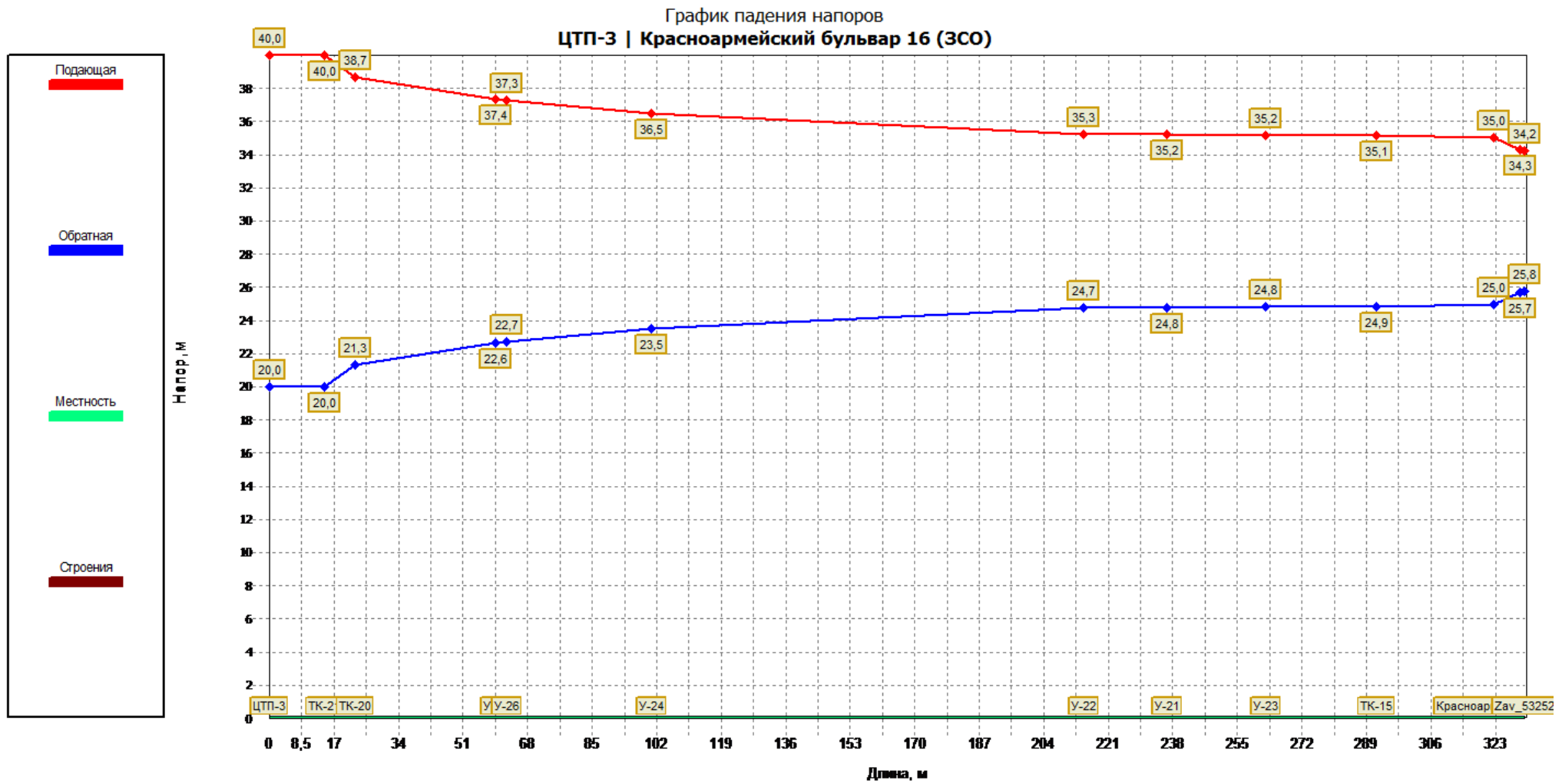
**Таблица 25 – Гидравлический расчет тепловых сетей предполагаемого к постройке ЦТП-3 по варианту «Централизация»**

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
1	У-21	У-20	93,0	159	159	0,0	0,0
2	У-21	У-23	26,0	108	108	35,2	24,8
3	У-23	Красноармейский бульвар 15а	6,5	57	57	35,0	25,0
4	У-23	ТК-15	29,0	108	108	35,1	24,9
5	ТК-15	ТК-16	31,0	79	79	35,0	25,0
6	ТК-16	Красноармейский бульвар 16	7,0	45	45	34,3	25,7
7	У-22	У-21	22,0	159	159	35,2	24,8
8	У-22	ТК-17	30,0	159	159	35,2	24,8
9	ТК-17	ул. З. Золотовой 35	31,0	89	89	34,8	25,2
10	ТК-17	ТК-18	27,0	89	89	34,8	25,2
11	ТК-18	ул. З. Золотовой 35-2	20,0	89	89	34,6	25,4
12	ТК-18	ул. З. Золотовой Хоз.постройка	3,0	45	45	34,8	25,2
13	У-24	У-22	114,0	133	133	35,3	24,7
14	У-24	ТК-19	145,0	133	133	36,2	23,8
15	ТК-19	Красноармейский бульвар 13	15,0	76	76	36,1	23,9
16	ТК-19	У-25	45,0	89	89	35,8	24,2
17	У-25	Красноармейский бульвар 15	41,0	89	89	35,7	24,3
18	У-26	У-24	38,0	133	133	36,5	23,5
19	У-27	У-26	3,0	133	133	37,3	22,7
20	У-27	Красноармейский бульвар 12	38,0	89	89	36,9	23,1
21	У-26	ул. З.	97,0	57	57	37,0	23,0



№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
		Золотовой 31					
22	ТК-20	У-27	37,0	133	133	37,4	22,6
23	ТК-20	ул. З. Золотовой 31а	13,0	89	89	38,5	21,5
24	ТК-21	ТК-20	8,0	108	108	38,7	21,3
25	ТК-21	ул. З. Золотовой 25а	73,0	108	108	38,9	21,1
26	У-25	Красноармейский бульвар 14	5,0	89	89	35,8	24,2
27	ЦТП-3	ТК-21	14,5	250	250	40,0	20,0

Пьезометр по пути от ЦТП-3 показан на рисунке 14.



**Рисунок 14 – Пьезометр от ЦТП-3**

**Таблица 26 – Гидравлический расчет тепловых сетей предполагаемого к постройке ЦТП-4 по варианту «Централизация»**

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
1	У-3	ул. З. Золотовой 39	130,0	57	57	31,6	28,4
2	У-3	У-2	4,0	219	219	33,3	26,7
3	У-2	пер. Институтский Склад	14,0	25	25	33,1	26,9
4	У-2	У-1	66,2	219	219	33,2	26,8
5	У-1	Красноармейский бульвар Училище	69,5	108	108	33,1	26,9
6	У-1	У-10	38,0	159	159	33,2	26,8
7	У-10	У-11	14,0	159	159	33,1	26,9
8	У-11	пер. Институтский корп.36	5,0	45	45	33,1	26,9
9	У-1	У-15	73,0	159	159	33,2	26,8
10	У-15	Красноармейский бульвар Гараж №2	3,0	25	25	33,1	26,9
11	У-11	У-12	21,5	159	159	33,1	26,9
12	У-12	пер. Институтский АБК-1	2,0	45	45	33,1	26,9
13	У-12	У-13	21,0	133	133	33,1	26,9
14	У-13	ТК-11	28,0	108	108	32,9	27,1
15	ТК-11	ТК-13	14,0	57	57	32,8	27,2
16	ТК-13	ул. З. Золотовой Энергоблок	2,5	57	57	32,8	27,2
17	ТК-13	ТК-14	7,0	32	32	32,5	27,5
18	ТК-14	Красноармейский бульвар	45,0	32	32	30,1	29,9

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
		ВНИИМС-3					
19	ТК-11	У-14	16,8	57	57	32,3	27,7
20	У-14	ТК-12	97,7	57	57	32,2	27,8
21	ТК-12	ул. З. Золотовой Вахта	6,0	38	38	32,2	27,8
22	ТК-1	У-3	109,0	219	219	33,3	26,7
23	ТК-1	ул. З. Золотовой 64а	23,0	57	57	33,3	26,7
24	У-4	ТК-1	31,0	159	159	33,4	26,6
25	У-4	У-6	79,0	133	133	33,5	26,5
26	У-6	У-7	27,0	79	79	33,3	26,7
27	У-7	ТК-2	13,0	57	57	33,1	26,9
28	ТК-2	ул. З. Золотовой 66	8,0	57	57	33,0	27,0
29	У-7	ТК-3	22,0	57	57	32,9	27,1
30	ТК-3	ул. З. Золотовой 68	8,0	57	57	32,8	27,2
31	У-6	У-8	21,0	108	108	33,5	26,5
32	У-8	2	4,0	45	45	33,5	26,5
33	У-8	У-9	5,4	108	108	33,5	26,5
34	У-9	4	30,0	57	57	33,4	26,6
35	У-5	У-4	22,0	159	159	33,6	26,4
36	ТК-4	У-5	45,0	159	159	33,9	26,1
37	ТК-4	66/1	11,0	108	108	34,5	25,5
38	ТК-5	ТК-4	56,0	159	159	34,5	25,5
39	ТК-5	6а	13,0	89	89	35,7	24,3
40	ТК-6	ТК-5	45,0	159	159	35,8	24,2
41	ТК-6	ул. Северная 4а	19,0	89	89	36,9	23,1

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
42	ТК-7	ТК-6	68,0	159	159	37,1	22,9
43	ТК-7	8а	17,0	89	89	39,4	20,6
44	ТК-1	ТК-8	22,0	108	108	33,3	26,7
45	ТК-8	ул. З. Золотовой 64	9,0	57	57	33,2	26,8
46	ТК-8	ТК-9	58,0	57	57	32,5	27,5
47	ТК-9	ул. З. Золотовой 62	9,0	57	57	32,5	27,5
48	ТК-9	ТК-10	50,0	57	57	31,9	28,1
49	ТК-10	ул. З. Золотовой №60	9,0	57	57	31,7	28,3
50	У-15	У-16	10,0	159	159	33,2	26,8
51	У-16	Красноармейский бульвар Сырцех	10,0	57	57	33,1	26,9
52	У-16	У-17	15,0	159	159	33,1	26,9
53	У-17	Красноармейский бульвар Гараж №3-1	1,0	25	25	33,1	26,9
54	У-17	У-18	1,0	159	159	33,1	26,9
55	У-18	Красноармейский бульвар Гараж №1-2	1,0	25	25	33,1	26,9
56	У-18	У-19	54,0	159	159	33,1	26,9
57	У-19	У-20	39,0	159	159	33,1	26,9
58	У-19	Стенды ВНИИМС-2	9,0	89	89	33,1	26,9
59	У-20	Стенды ВНИИМС-1	8,0	89	89	33,1	26,9
60	ТК-11	ул. З. Золотовой Цех биопрепаратов	40,0	108	108	32,9	27,1

№ п/п	Узел Начальный	Узел Конечный	Длина, м	Диам, мм, Под.	Диам, мм, Обр.	Напор в конечном узле, м, Под.	Напор в конечном узле, м, Обр.
61	У-5	ул. З. Золотовой 62а	5,0	159	159	33,9	26,1
62	У-14	ул. З. Золотовой Мех. цех с АБК№2	5,0	57	57	32,2	27,8
63	У-10	У-28	24,0	76	76	33,2	26,8
64	У-28	пер. Институтский корп.25	3,0	25	25	32,9	27,1
65	ЦТП-4	ТК-7	8,7	159	159	39,6	20,4

Пьезометр по пути от ЦТП-4 показан на рисунке 15.

График падения напоров  
ЦТП-4 | Стенды ВНИИМС-1 (ЗСО)

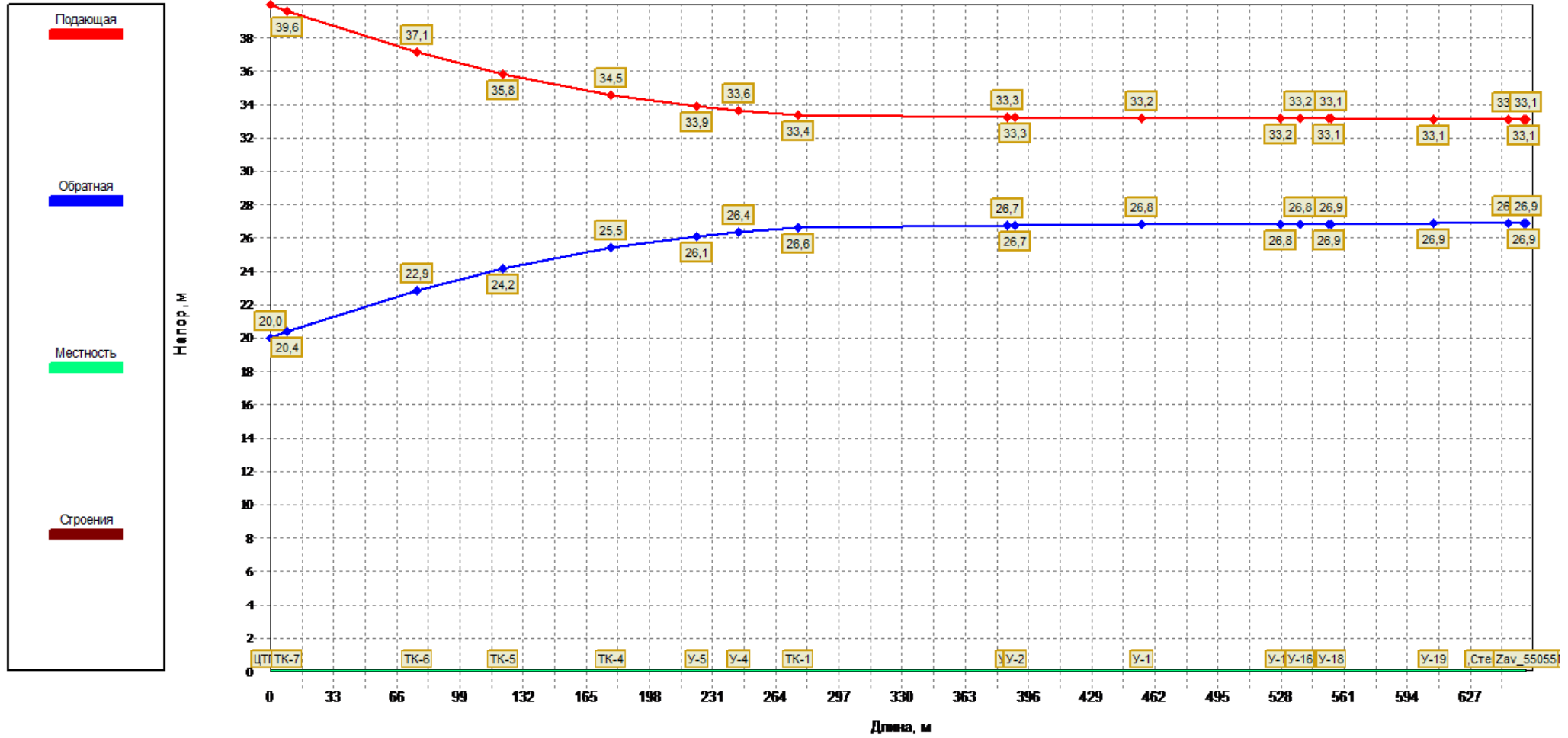


Рисунок 15 – Пьезометр от ЦТП-4

## 7.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

Перечень тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Перечень тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

Мероприятия и виды работ	Объёмы работ, м	Стоимость работ, тыс. руб	Источники и объём финансирования, тыс. руб			Дефицит средств, тыс. руб
			Всего	Местный бюджет	Средства предприятий	
<b>Тепловые сети АО «ЯГК»</b>						
Замена т/с от ТК-5 до ТК-47 мкр.Солнечный	L=121,78 d=259	1415,01	1415,01		1415,01	1415,01
Замена т/с от ТК-47 до ТК-50 мкр.Солнечный	L=40,39 d=259	469,307	469,307		469,307	469,307
Замена т/с от ТК-50 до ТК-57 мкр.Солнечный	L=65,23 d=259	757,933	757,933		757,933	757,933
Замена т/с от ТК-57 до ТК-58 мкр.Солнечный	L=51,23 d=259	595,262	595,262		595,262	595,262
Замена т/с от ТК-59 до ТК-64 мкр.Солнечный	L=31,41 d=159	245,624	245,624		245,624	245,624
Замена т/с от ТК-5 до ТК-69 мкр.Солнечный	L=254,62 d=325	4158,19	4158,19		4158,19	4158,19
Замена т/с от ТК-69 до ТК-73 мкр.Солнечный	L=101,08 d=325	1650,734	1650,734		1650,734	1650,734
Замена т/с от ТК-73 до ТК-74 мкр.Солнечный	L=89,23 d=325	1457,212	1457,212		1457,212	1457,212
Замена т/с от ТК-74 до ТК-76 мкр.Солнечный	L=144,99 d=325	2367,826	2367,826		2367,826	2367,826
Замена т/с от ТК-76 до ТК-78 мкр.Солнечный	L=34,47 d=325	562,928	562,928		562,928	562,928
<b>ИТОГО:</b>	934,43	13680,027	13680,027		13680,027	13680,027
<b>Тепловые сети МУП «Тепловые сети» УМР</b>						
Замена т/с от	L=384	2551	2551		2551	0



Мероприятия и виды работ	Объёмы работ, м	Стоимость работ, тыс. руб	Источники и объём финансирования, тыс. руб			Дефицит средств, тыс. руб
			Всего	Местный бюджет	Средства предприятий	
1ТК-42а до дома №6 по ул. Трудовой	d=89 – 32					
Замена т/с от УТ17 до дома №30 по ул. Ярославской	L=60 d=140	2055	2055		2055	506,2
Реконструкция тепловой сети от ТК-30 до ТК-33	L=152 d=125 – 90	2327	2327		2327	1302
Восстановление тепловой изоляции на сетях от котельной ФГУП «ЭСЗ»	L=60	72	72		72	72
<b>ИТОГО:</b>	<b>656</b>	<b>7005</b>	<b>7005</b>		<b>7005</b>	<b>1880,2</b>

### 7.8 Строительство и реконструкция насосных станций

Насосные станции отсутствуют, строительство новых не предусмотрено.

## ГЛАВА 8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

### 8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов

Раздел утверждаемой части «Перспективные топливные балансы» должен содержать перспективные топливные балансы для каждого источника тепловой энергии, расположенного в границах поселения, городского округа по видам основного и аварийного топлива на каждом этапе планируемого периода.

Перспективные топливные балансы для каждого источника тепловой энергии, расположенного в границах поселения, городского округа по видам основного и резервного топлива на каждом этапе планируемого периода представлены в таблицах 27, 28

**Таблица 27 – Перспективные тепловые балансы по варианту «Централизация»**

№	Наименование котельной	Располагаемая тепловая мощность,	Потери в сетях,	Присоединенная мощность,	Резервы мощности	
		Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	%
<b>1</b>	<b>РК-8</b>	<b>111,74</b>	<b>1,81</b>	<b>56,57</b>	<b>55,17</b>	<b>49,37</b>
2	«9-е Января»	12	0,73	7,1	4,17	34,75
3	пос. ДСУ	0,96	0,03	0,87	0,06	6,25
4	МУП «ПКБО»	0,97	0,03	0,93	0,01	1,03
5	«Солнечный»	21,38	0,86	19	2,38	11,1
6	Мкр. Цветочный	11,72	0,2	8,59	2,93	25
7	«Речпорт»	3,2	0,06	0,93	2,21	69,06

**Таблица 28 – Перспективные тепловые балансы по варианту «Оптимизация»**

№	Наименование котельной	Располагаемая тепловая мощность,	Потери в сетях	Присоединенная мощность,	Резервы мощности	
		Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	%
<b>1</b>	<b>РК-8</b>	<b>111,74</b>	<b>1,81</b>	<b>39,95</b>	<b>71,79</b>	<b>64,24</b>
2	«9-е Января»	12	0,73	7,1	4,17	34,75
3	«Биофабрика»	5,25	0,28	3	1,97	37,52
4	пос. ДСУ	0,96	0,03	0,87	0,06	6,25
5	МУП «ПКБО»	0,97	0,03	0,93	0,01	1,03
6	«Солнечный»	21,38	0,86	19	2,38	11,1
7	Мкр. Цветочный	11,72	0,2	8,59	2,93	25
8	«ЦРБ»	2,74	0,41	1,53	0,8	29,20
9	ФГУП «ЭСЗ»	19,5	0,56	14,21	4,73	24,26

Кроме того, представляется возможным проведение комплекса работ по объединению систем теплоснабжения от котельных «9-е Января», «Речпорт», МУП «ПКБО» УМР, мкр. Солнечный со строительством отдельных участков тепловых сетей между источниками, а также увеличением установленной мощности котельной мкр. Солнечный до 30 Гкал/ч. Состав работ, а также изменения в перспективных балансах тепловой энергии по источникам теплоснабжения, связанные с переключением нагрузок, будут отражены при актуализации Схемы теплоснабжения на 2019 год.

## **ГЛАВА 9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

### **9.1 Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии**

Как показано в Книге 1 Главе 1 Части 9 нормативная надежность теплоснабжения ввиду малой протяженности тепловых сетей достигнута.

Статистика нарушений в подаче тепловой энергии на момент составления схемы теплоснабжения не была предоставлена, данный раздел будет корректироваться в процессе актуализации схемы теплоснабжения на основании данных теплоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии и органов местного самоуправления.

### **9.2 Перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии**

Данные о продолжительности прекращений подачи тепловой энергии на момент составления схемы теплоснабжения не были предоставлены, данный раздел будет корректироваться в процессе актуализации схемы теплоснабжения на основании данных теплоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии и органов местного самоуправления.

### **9.3 Перспективные показатели, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии**

Данные о недоотпуске тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии на момент составления схемы теплоснабжения не были предоставлены, данный раздел будет корректироваться в процессе актуализации схемы теплоснабжения на основании данных теплоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии и органов местного самоуправления.

### **9.4 Перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующие отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии**

Данные об отклонении параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии на момент составления схемы теплоснабжения не были предоставлены, данный раздел будет корректироваться в процессе актуализации схемы теплоснабжения на основании текущих данных теплоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии и органов местного самоуправления.

## **ГЛАВА 10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ**

### **10.1 Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей**

Оценка финансовых потребностей производится на основании инвестиционных программ теплоснабжающих организаций, а также на основе укрупненных расчетов.

Приведенные показатели предусматривают стоимость строительных материалов, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов), накладные расходы и сметную прибыль, а так же затраты на строительство временных зданий и сооружений и дополнительные затраты на производство работ в зимнее время. Учтены затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование и проведение необходимых согласований по проектным решениям, расход на страхование строительных рисков, затраты на проектно- изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Укрупненными нормативными ценами не учтены прочие затраты подрядных организаций, не относящиеся к строительно-монтажным работам (командировочные расходы, перевозка рабочих), плата за землю и земельный налог в период строительства.

Компенсационные выплаты, связанные с подготовкой территории строительства (перенос инженерных сетей, снос ранее существующих зданий), а так же дополнительные затраты, возникающие в особых условиях строительства (в удаленных от существующей инфраструктуры населенных пунктах, а так же стесненных условиях производства работ).

Расценками не учтены работы по срезке и подсыпке грунта при планировке.

Показатели приведены без учета налога на добавленную стоимость.

Показатель стоимости приведен для двухтрубного исчисления.

В таблице 29 приведена ориентировочная финансовая потребность для реализации вариантов развития схемы теплоснабжения города.

**Таблица 29 – Финансовая потребность для реализации планов развития тепловых сетей.**

№	Вариант	Финансовая потребность, млн.руб.
1	Централизация	262,518
2	Оптимизация	280,996

### **10.2 Предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности**

Источник инвестиций определяется в рамках работ по составлению инвестиционных программ теплоснабжающих организаций.

### **10.3 Расчеты ценовых последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения**

Для расчета ценовых последствий с использованием индексов-дефляторов были применены следующие условия:

- базовый период регулирования установлен на конец 2012 года;
- производственные расходы товарного отпуска тепловой энергии.

Производственные расходы товарного отпуска тепловой энергии сформированы по следующим статьям, структура которых, установленная материалами тарифных дел, была принята неизменной на всем диапазоне прогнозного периода до 2027 года:

- расходы на оплату труда ППР;
- отчисления на социальные нужды (страховые взносы);
- топливо на технологические цели;
- вода на технологические цели;
- электрическая энергия;
- покупная тепловая энергия;
- амортизация;
- аренда оборудования;
- вспомогательные материалы;
- услуги на ремонт сторонних организаций;
- услуги транспорта;
- прочие услуги;
- цеховые расходы;
- общехозяйственные расходы, сбыт.

Расходы на оплату труда ППР последующего периода по отношению к предыдущему и базовому устанавливались в соответствии с формулой:

$$ЗП_{ППР,i+1} = ЗП_{ППР,i} \times I_{ЗП,i+1},$$

где  $i$  - индекс расчетного периода (при  $i=0$  базовый период 2012 года)

Отчисления на социальные нужды устанавливались в соответствии с таблицей 30

**Таблица 30 – Страховые взносы, установленные федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ (ред. от 28.11.2011) «О страховых взносах в пенсионный фонд Российской Федерации, фонд социального страхования Российской Федерации, федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования»**

Виды страховых взносов	2012	2013	2014
ПФР	0,26	0,26	0,26
ФСС	0,029	0,029	0,029
ФФОМС	0,051	0,051	0,051
ТФОМС	0,0	0,0	0,0
Всего	0,3	0,3	0,3

Указанные параметры страховых взносов от 2014 до 2027 года приняты неизменными и равными 30% от ФОТ. Прогноз цен на природный газ последующего периода по отношению к предыдущему и базовому устанавливался в соответствии с формулой:

$$Ц_{ПГ,i+1} = Ц_{ПГ,i} \times I_{ПГ,i+1}$$

Прогноз цен на прочие первичные энергоресурсы, используемые для технологических нужд, устанавливался по формулам, аналогичным формулам.

Прогноз цен на покупной теплоноситель последующего периода по отношению к предыдущему и базовому устанавливался в соответствии с формулой:

$$Ц_{ПТн,i+1} = Ц_{ПТн,i} \times I_{ПТн,i+1}$$

Прогноз цен на покупную электрическую энергию последующего периода по отношению к предыдущему и базовому устанавливался в соответствии с формулой:

$$Ц_{ЭЭ,i+1} = Ц_{ЭЭ,i} \times I_{ЭЭ,i+1}$$



Прогноз цен на покупную тепловую энергию последующего периода по отношению к предыдущему и базовому устанавливался в соответствии с формулой:

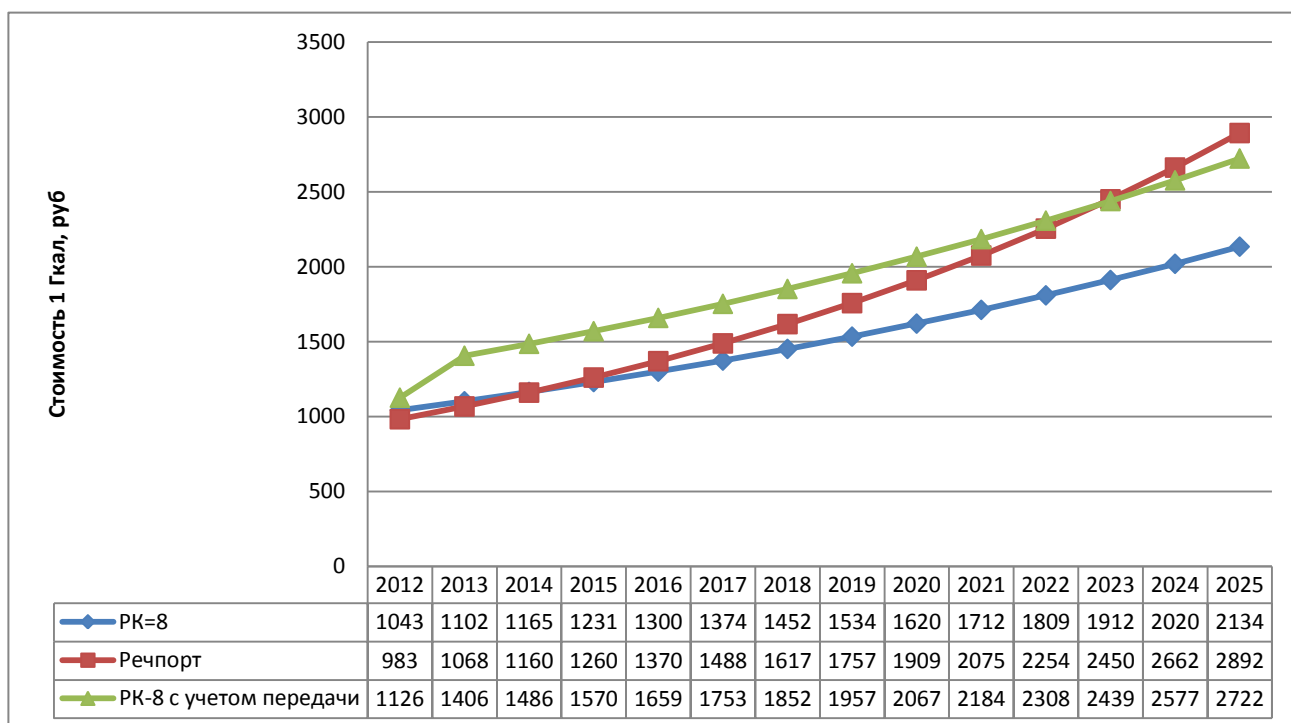
$$C_{TЭ,i+1} = C_{TЭ,i} \times I_{TЭ,i+1}$$

**Таблица 31 – Прогнозные индексы: потребительских цен и индексы дефляторы на продукцию производителей, принятых для расчетов долгосрочных ценовых последствий, %**

Наименование строки	Наимен. индекса	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ИПЦ на конец года	$I_{ИПЦ,i}$	106,0	105,9	105,2	105,1	105,1	104,4	103,6	103,6	103,4	103,4	103,4	103,3	103,0	102,9	102,7	102,5
Индекс-дефлятор реальной заработной платы	$I_{ЗП,i}$	105,1	105,8	106,3	106,2	106,2	105,8	104,9	104,7	104,5	104,5	104,5	104,5	104,2	104,0	104,0	104,0
Индекс-дефлятор цен на природный газ (для всех категорий потребителей)	$I_{ПГ,i}$	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	107,1	105,0	103,2	103,7	103,9	102,9	102,8	102,7	102,6	102,6	102,6
Индекс-дефлятор цен на мазут	$I_{МЗ,i}$	109,6	107,7	105,1	102,8	102,9	102,7	102,3	101	100	101	101	101	101	101	101	101
Индекс-дефлятор цен на дизельное топливо	$I_{ДТ,i}$	109	108	108	107	106	105	96	110	109	107	108	106	105	105	105	105
Индекс-дефлятор цен на уголь	$I_{У,i}$	109	106	107	107	107	105	102	104	106	102	102	102	102	102	102	102
Индекс-дефлятор цен на тепловую энергию	$I_{ТЭ,i}$	107	111	110	110,0	109,9	109,4	109,2	107,1	103,1	103,2	104,2	103,7	103,5	103,2	103,0	103,5
Индекс-дефлятор цен на электрическую энергию	$I_{ЭЭ,i}$	112	111	110	110	110	109	109	107	103	103	104	104	104	103	103	104
Индекс цен СМР	$I_{СМР,i}$	108	107	105	105,6	104,9	103,8	101,0	104,3	104,4	102,9	103,0	102,7	102,9	103,0	102,8	102,8
Индекс-дефлятор цен производителей труб стальных в ППУ и ППМ изоляции	$I_{ППУ,i}$	107	124	110	104	105	108	111	95	102	99	103	102	101	101	101	101
Индекс-дефлятор цен производителей оборудования тепловых пунктов	$I_{ИТП,i}$	106	107	105	105	105	104	104	103	103	102	102	102	101	101	101	101
Индекс-дефлятор цен производителей водогрейных котельных малой мощности	$I_{БК,i}$	107	119	109	104	105	107	108	98	103	100	103	102	102	101	101	101
Индекс -дефлятор на	$I_{ОА,i}$	108	107	105	105	105	104	102	104	104	103	103	103	103	103	102	102

Наименование строки	Наимен. индекса	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
оборудование для автоматизации																	
Индекс цен производителей электромеханического оборудования	$I_{OM,i}$	102	102	102	101	101	102	103	102	101	102	103	101	101	101	101	101
Индекс цен производителей электротехнического оборудования	$I_{OЭТ,i}$	102	105	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102

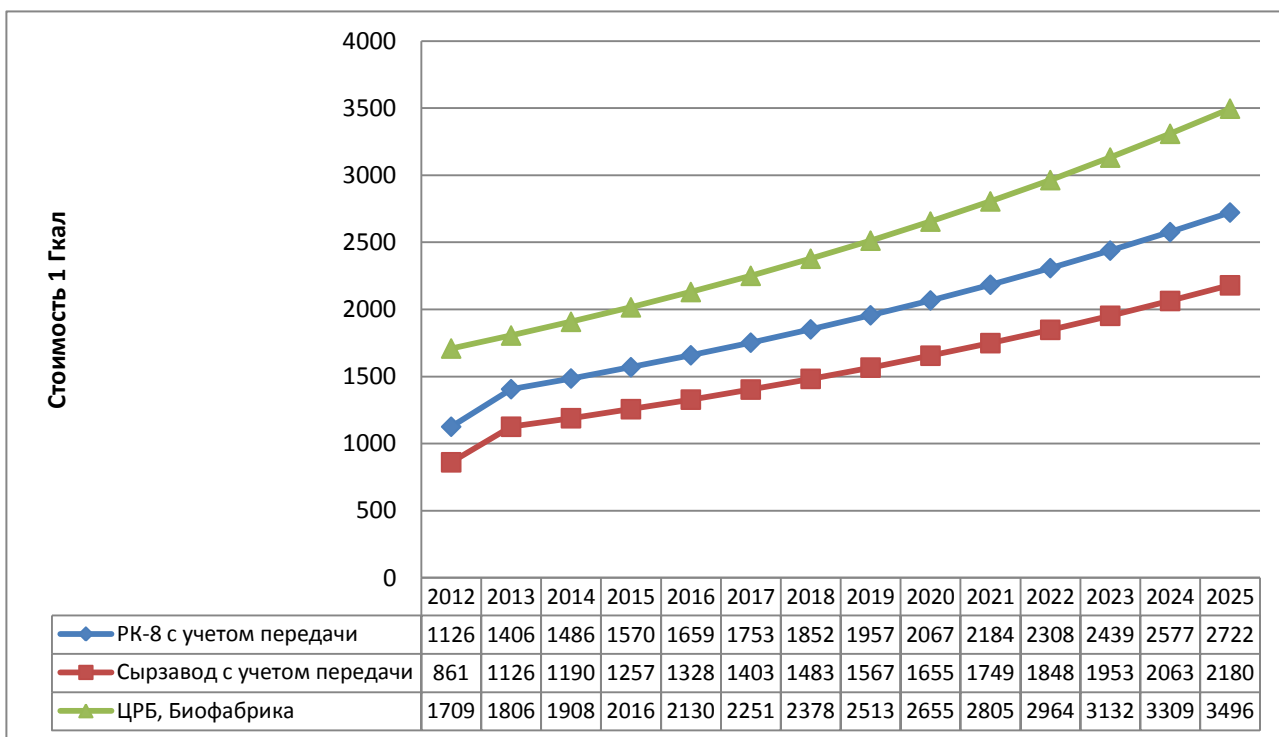
На рисунке 16 приведен график изменения стоимости 1 Гкал по источникам тепловой энергии: РК-8 и «Речпорт».



**Рисунок 16 – График изменения стоимости 1 Гкал для котельных РК-8 и «Речпорт».**

По плану «Оптимизация» потребители котельных «О. Берггольц» и «Речпорт» будут иметь возможность получения теплоснабжения от котельной РК-8. Однако, по принятым к настоящему времени тарифам теплоснабжение от котельной РК-8 менее выгодно для конечного потребителя.

На рисунке 17 приведен график изменения стоимости 1 Гкал по источникам тепловой энергии: РК-8, ФГУП «ЭСЗ», «Биофабрика», «ЦРБ».



**Рисунок 17 – График изменения стоимости 1 Гкал для котельных РК-8, ФГУП «ЭСЗ», «Биофабрика», «ЦРБ»**

По плану «Централизация» потребители котельных «Биофабрика», «ЦРБ» и ФГУП «ЭСЗ» будут иметь возможность получения теплоснабжения от котельной РК-8. По принятым к настоящему моменту тарифам для конечного потребителя получения тепла от котельной РК-8 более выгодно чем от котельных «ЦРБ» и «Биофабрика». Для потребителей же тепла от котельной ФГУП «ЭСЗ» менее выгодно получение тепла от котельной РК-8. Однако, принимая во внимание нестабильную финансовую обстановку на ФГУП «Сырзавод», не следует исключать возможность перебоев с теплоснабжением.

## **ГЛАВА 11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляется на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

В соответствии со статьей 2 пунктом 28 Федерального закона 190 «О теплоснабжении»: «Единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее – единая теплоснабжающая организация) – теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее – федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации».

В соответствии со статьей 6 пунктом 6 Федерального закона 190 «О теплоснабжении»: «К полномочиям органов местного самоуправления поселений, городских округов по организации теплоснабжения на соответствующих территориях относится утверждение схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее пятисот тысяч человек, в том числе определение единой теплоснабжающей организации».

Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляются на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации. Предлагается использовать для этого нижеследующий раздел проекта Постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении правил организации теплоснабжения», предложенный к утверждению Правительством Российской Федерации в соответствии со статьей 4 пунктом 1 ФЗ-190 «О теплоснабжении».

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации:

1. Статус единой теплоснабжающей организации присваивается органом местного самоуправления или федеральным органом

исполнительной власти (далее – уполномоченные органы) при утверждении схемы теплоснабжения поселения, городского округа, а в случае смены единой теплоснабжающей организации – при актуализации схемы теплоснабжения.

2. В проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами системы теплоснабжения, в отношении которой присваивается соответствующий статус.

В случае, если на территории поселения, городского округа существуют несколько систем теплоснабжения, уполномоченные органы вправе:

- определить единую теплоснабжающую организацию (организации) в каждой из систем теплоснабжения, расположенных в границах поселения, городского округа;

- определить на несколько систем теплоснабжения единую теплоснабжающую организацию, если такая организация владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в каждой из систем теплоснабжения, входящей в зону её деятельности.

3. Для присвоения статуса единой теплоснабжающей организации впервые на территории поселения, городского округа, лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями на территории поселения, городского округа вправе подать в течение одного месяца с даты размещения на сайте поселения, городского округа, города федерального значения проекта схемы теплоснабжения в орган местного самоуправления заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации с указанием зоны деятельности, в которой указанные лица планируют исполнять функции единой теплоснабжающей организации. Орган местного самоуправления обязан разместить сведения о принятых заявках на сайте поселения, городского округа.

4. В случае, если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подана одна заявка от лица, владеющего на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей системе теплоснабжения, то статус единой теплоснабжающей организации присваивается указанному лицу. В случае, если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано несколько заявок от лиц, владеющих на праве собственности или ином законном

основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей системе теплоснабжения, орган местного самоуправления присваивает статус единой теплоснабжающей организации в соответствии с критериями настоящих Правил.

5. Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

1) владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;

2) размер уставного (складочного) капитала хозяйственного товарищества или общества, уставного фонда унитарного предприятия должен быть не менее остаточной балансовой стоимости источников тепловой энергии и тепловых сетей, которыми указанная организация владеет на праве собственности или ином законном основании в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации. Размер уставного капитала и остаточная балансовая стоимость имущества определяются по данным бухгалтерской отчетности на последнюю отчетную дату перед подачей заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации.

6. В случае, если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано более одной заявки на присвоение соответствующего статуса от лиц, соответствующих критериям, установленным настоящими Правилами, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения. Способность обеспечить надежность теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими режимами, и обосновывается в схеме теплоснабжения.

7. В случае если в отношении зоны деятельности единой теплоснабжающей организации не подано ни одной заявки на присвоение соответствующего статуса, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне



деятельности источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, и соответствующей критериям настоящих Правил.

8. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности 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.

Статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

#### **Данные по ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль»:**

12.01.2015 г. открытое акционерное общество «Тепловая энергетическая социальная система» (ОАО «ТЭСС») ИНН 7603015835 КПП 760301001, имевшее статус единой теплоснабжающей организации в своей системе теплоснабжения, реорганизовано в форме преобразования в общество с ограниченной ответственностью «Газпром теплоэнерго Ярославль» (ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль») ИНН 7603060690 КПП 760301001 ОГРН 1157603000015

Местонахождение согласно Уставу и фактический адрес Общества: 150065, г. Ярославль, проспект Машиностроителей, 64.

Уставный капитал составляет 40 485 928 руб. Состоит из 40 485 928 обыкновенных именных акций номинальной стоимостью 1 рубль. Выпуск акций и отчет об итогах выпуска зарегистрированы, уведомление от 17.09.2001 №08-08\23265, регистрационный номер выпуска 1-01-01947-А.

Распределение акций среди акционеров Общества в уставном капитале по состоянию на 31.12.2011 г. представлено в таблице 32.

**Таблица 32 – Распределение акций среди акционеров ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль»**

Участник	ИНН	Размер доли, %	Адрес
ООО «Газпром межрегионгаз Ярославль»	7604049153	26,22	150014, г. Ярославль, ул. Рыбинская, д.20
ОАО «Межрегионтеплоэнерго»	5003046281	73,78	142770, Московская область, Ленинский район, пос. Газопровод, Деловой центр

**Данные по АО «МКЭ»:**

Акционерное общество «Малая комплексная энергетика», сокращенно – АО «МКЭ», зарегистрировано 15.04.2011 – государственный регистрационный номер 1117612001100).

Местонахождение Общества согласно Уставу: 152615, Россия, Ярославская обл., г. Углич, ул. Вокзальная, д. ба.

Уставный капитал акционерного общества «Малая комплексная энергетика» составляет 40 000 000 рублей и состоит из 4 000 штук обыкновенных именных бездокументарных акций, номинальной стоимостью 10 000 рублей каждая.

**Данные по ООО «ТеплоСервис»:**

Общество с ограниченной ответственностью «ТеплоСервис», сокращенно – ООО «ТеплоСервис», зарегистрировано 21.09.2017 – государственный регистрационный номер 1177627030536).

Местонахождение Общества согласно Уставу: 152616, Россия, Ярославская обл., г. Углич, Камышевское ш., д. 10.

Уставный капитал ООО «ТеплоСервис» составляет 10 000 рублей.

На тепловом рынке г. Углича конкуренция между вышеуказанными предприятиями носит условный характер: источники АО «МКЭ», ООО «ТеплоСервис» и ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль» работают на разные системы теплоснабжения, т.е. технически разобщены.

Способность обеспечить надежность теплоснабжения определяется наличием у предприятий АО «МКЭ», ООО «ТеплоСервис» и ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль» технических возможностей и квалифицированного

персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими режимами.

Таким образом, на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в Правилах организации теплоснабжения, утверждённых Правительством Российской Федерации, установление в качестве единой теплоснабжающей организацией города Углича рекомендуется принять АО «МКЭ» - в границах системы теплоснабжения действия котельных АО «МКЭ», ООО «ТелоСервис» - в границах системы теплоснабжения действия котельной мкр. Цветочный и ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль» - в границах системы теплоснабжения котельной РК-8 (рисунок 18).

На балансе АО «МКЭ», ООО «ТеплоСервис» и ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль» находится большинство тепловых сетей в городе Угличе и большинство тепловых мощностей источников тепла, однако вследствие различного состава собственников указанных предприятий – передача тепловых сетей и мощностей источников тепла от одного из указанных предприятий – другому, в настоящее время не представляется возможным по причинам правового характера.

Все вышеуказанные предприятия отвечают требованиям по обеспечению надежности теплоснабжения.

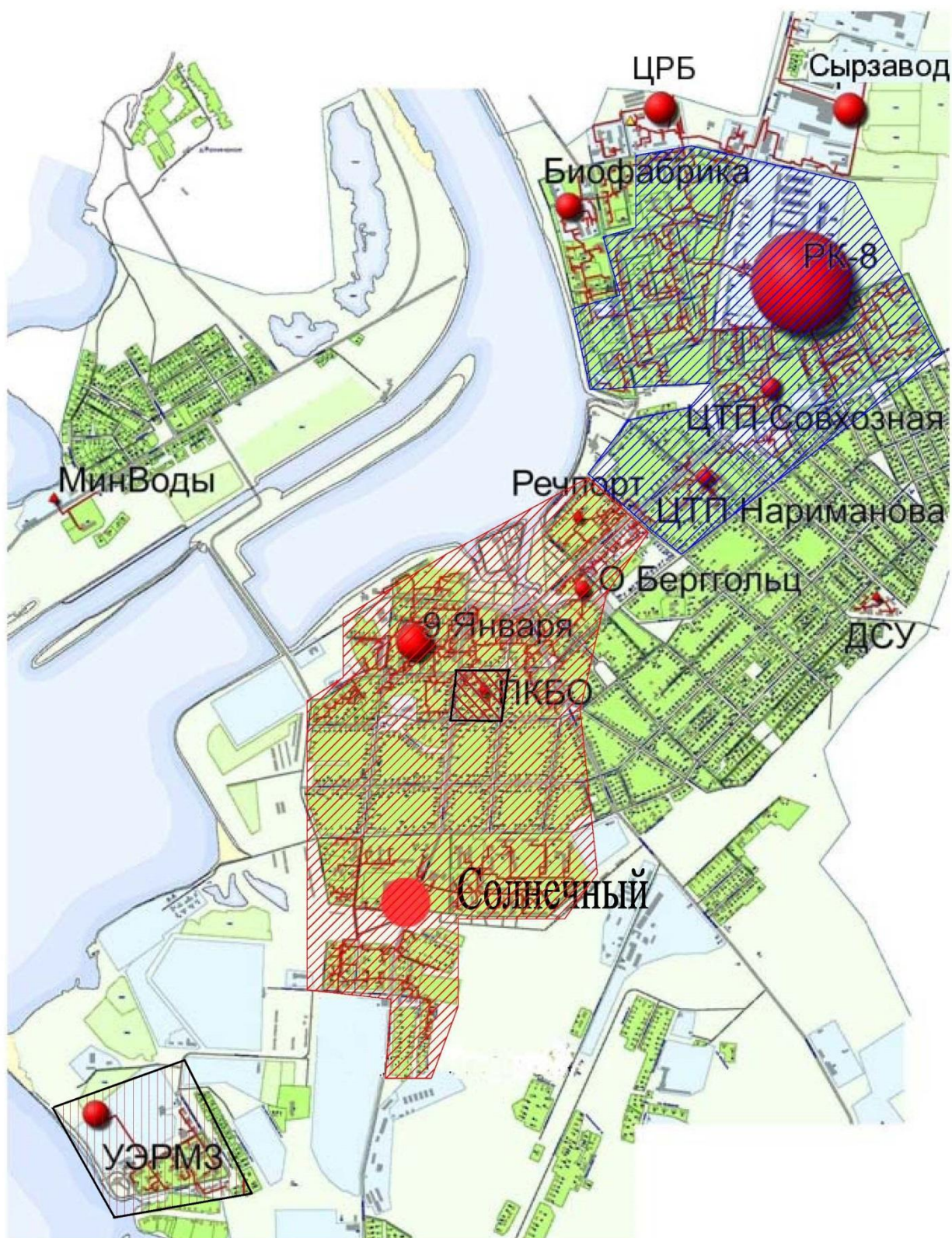


Рисунок 18 – Зоны действия единых теплоснабжающих организаций

С 01.01.2014 г продажа потребителям тепловой энергии осуществляется в соответствии со статьей 13 Федерального Закона РФ «О теплоснабжении» (190-ФЗ от 27.07.10) теплоснабжающими организациями, имеющими в собственности или на ином праве, а равно во владении или пользовании источниками тепловой энергии при этом в случае принятия собственниками помещений в многоквартирных жилых домах решения о непосредственных расчетах за поставляемую тепловую энергию с теплоснабжающими организациями – продажа тепловой энергии производится непосредственно потребителям.

## **ГЛАВА 12. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА**

В соответствии со СНиП 41-02-2003 регулирование отпуска теплоты от источников тепловой энергии предусматривается качественное по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения согласно графику изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха. Централизация теплоснабжения всегда экономически выгодна при плотной застройке в пределах данного района. С повышением степени централизации теплоснабжения, как правило, повышается экономичность выработки тепла, снижаются начальные затраты и расходы по эксплуатации источников теплоснабжения, но одновременно увеличиваются начальные затраты на сооружение тепловых сетей и эксплуатационные расходы на транспорт тепла.

При проектировании систем централизованного теплоснабжения применяется график с расчетной температурой воды на источнике 150/70°С или 130/70 °С. Системы отопления жилых и общественных зданий проектируются и эксплуатируются исходя из внутреннего расчетного температурного графика 95/70°С. Этим жестко фиксируется температура теплоносителя, возвращаемого на источник теплоснабжения, и на ее возможное снижение влияет лишь наличие в зданиях систем горячего водоснабжения.

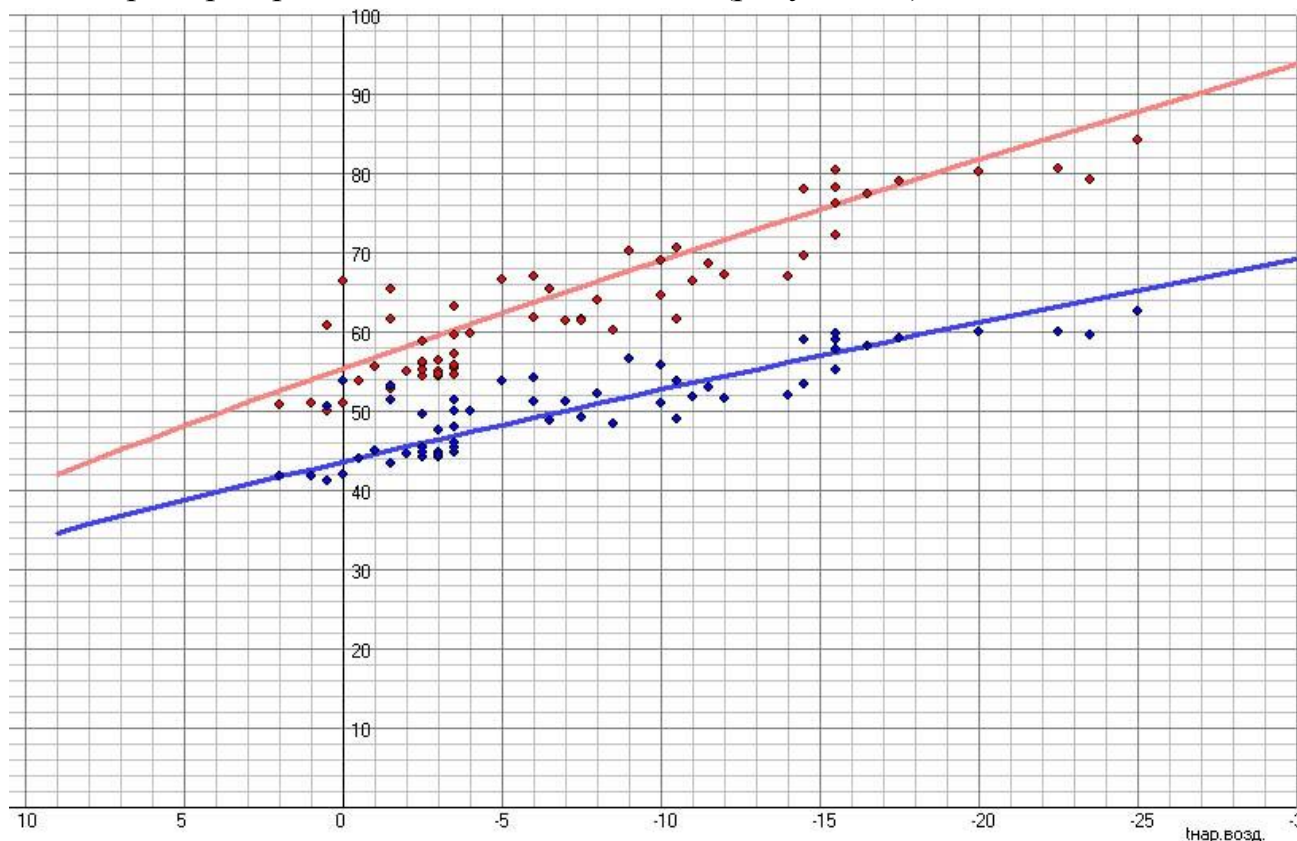
Поэтому предлагается перевести сети котельных, работающих по температурному графику 95/70 и имеющих возможность подключения к источнику, работающему по температурному графику 150/70 с переналадкой работы на повышенный температурный график, что дополнительно снизит нагрузку на сети ввиду меньшего требуемого объема транспорта теплоносителя при той же нагрузке.

Следует обратить внимание на использование данных, полученных систематически в ходе работ по сбору данных с приборов учёта тепловой энергии. В частности, полученные температурные графики несут достоверную информацию о качестве теплоснабжения объектов, оснащенных приборами учета тепла и теплоносителя.

По характеру отклонения измеренных значений (фактического температурного графика) и расчётных (требуемого температурного графика) можно судить об отклонениях в организации теплоснабжения.

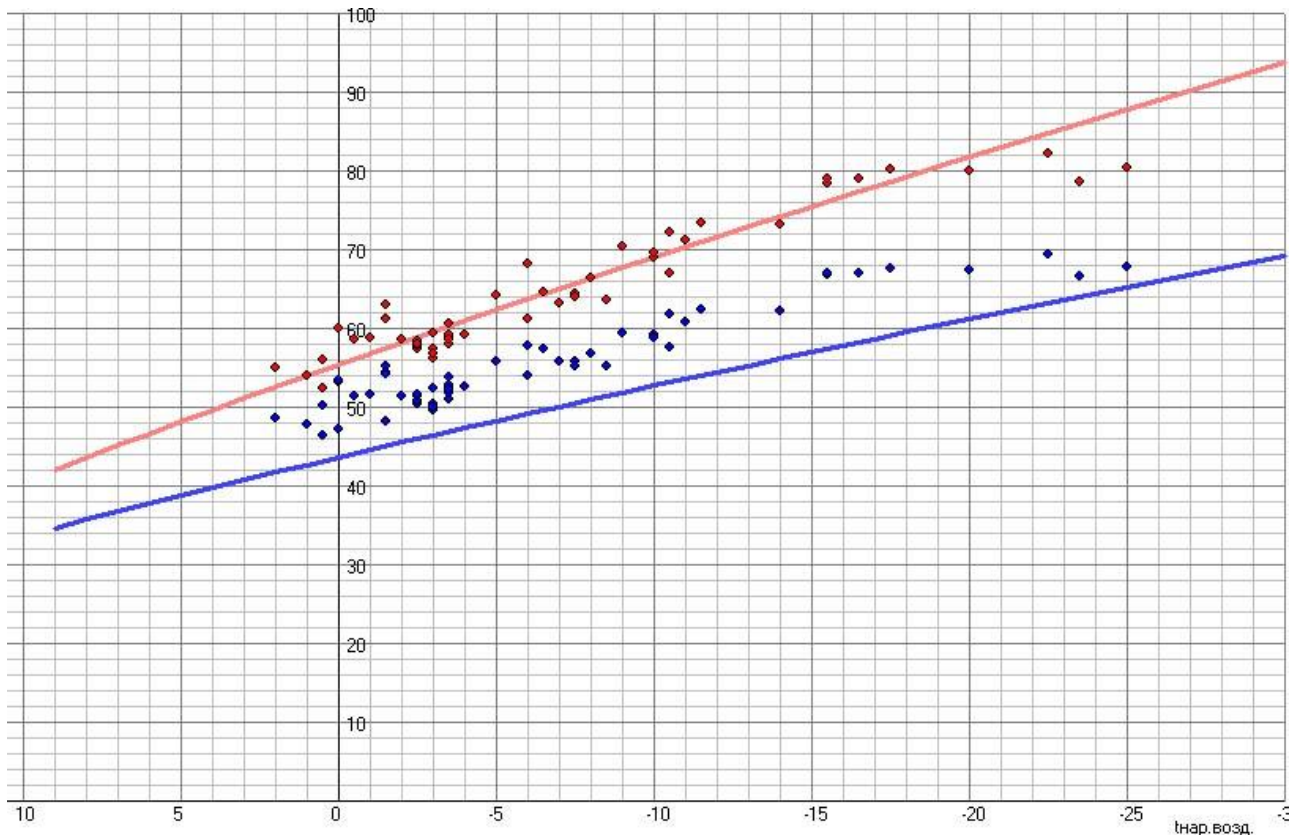
Нижеприведенные графики получены на объектах города Углич по данным ноября 2011 – марта 2012 годов.

Пример нормального теплоснабжения (рисунок 19):



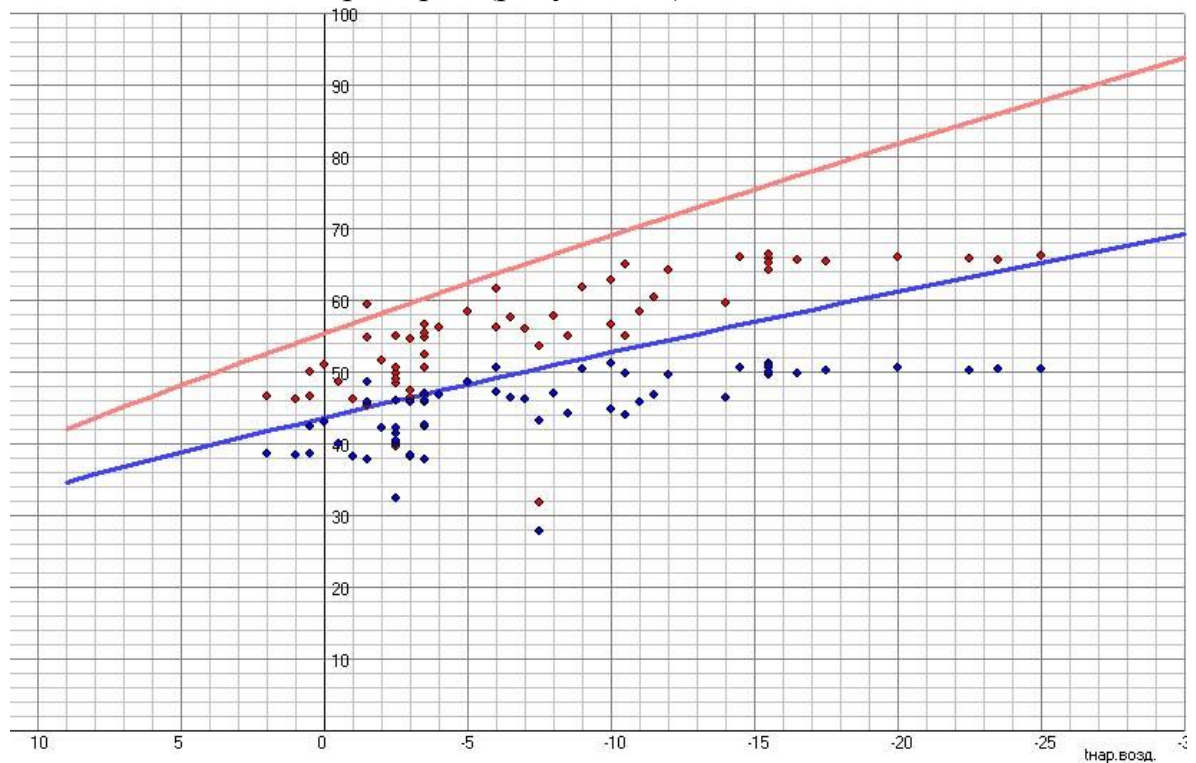
**Рисунок 19 – Нормальное теплоснабжение. Температурный график фактический (точки) и необходимый (линии).**

Пример нормального теплоснабжения, но плохой работы внутренней системы здания (рисунок 20):



**Рисунок 20 - Нормальная теплоподача, плохой теплосъем.**  
**Температурный график фактический (точки) и необходимый (линии).**

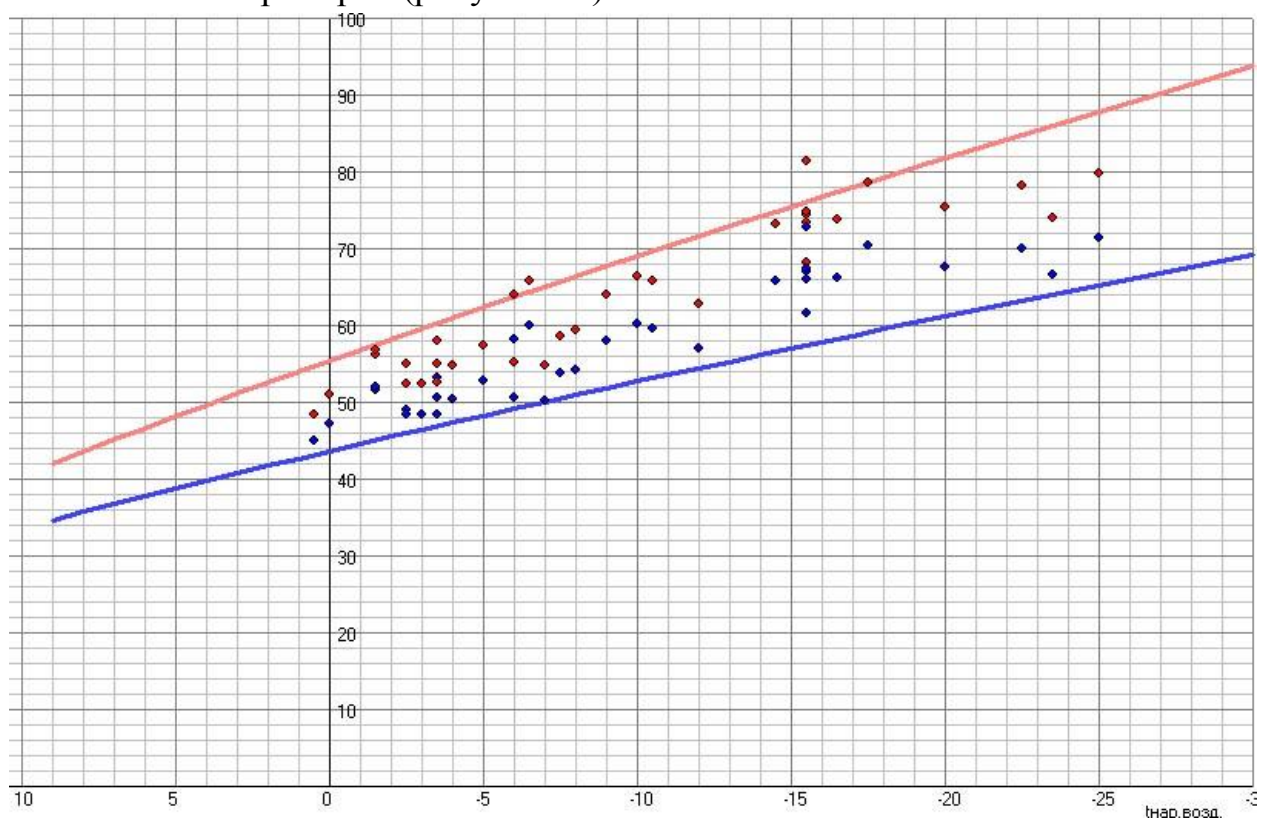
Пример неудовлетворительного теплоснабжения при нормальной работе отопительных приборов (рисунок 21):



**Рисунок 21 – Плохая теплоподача, нормальный теплосъем.**  
**Температурный график фактический (точки) и необходимый (линии).**



Пример неудовлетворительного теплоснабжения при плохой работе отопительных приборов (рисунок 22):



**Рисунок 22 – Плохая теплоподача, плохой теплосъем. Температурный график фактический (точки) и необходимый (линии).**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с генеральным планом развития города Углича до 2027 года предусматривается обеспечение централизованным теплоснабжением всей многоэтажной и среднеэтажной застройки жилищно-коммунального сектора. Теплообеспечение малоэтажной индивидуальной застройки предполагается децентрализованное, от автономных (индивидуальных) теплогенераторов. На территории города зоны действия индивидуального теплоснабжения в настоящее время ограничиваются индивидуальными жилыми домами коттеджного типа и только на нескольких многоквартирных домах применено отопление и горячее водоснабжение с использованием квартирных источников тепловой энергии. При современном уровне газовой отопительной техники централизацию выработки тепловой энергии экономически обосновать невозможно. Коэффициент полезного действия современных газовых теплогенераторов высок (92–94 %) и практически не зависит от их единичной мощности. Вместе с тем увеличение уровня централизации приводит к росту тепловых потерь при транспортировке теплоносителя. Следует так же отметить, что типовые технологические схемы районных водогрейных котельных не отвечают требованиям комплексной автоматизации систем теплоснабжения.

Эти схемы ориентированы на качественный график отпуска тепловой энергии, т. е. на поддержание постоянного расхода воды в подающем трубопроводе (или постоянного напора на коллекторах котельной). В автоматизированных же системах теплоснабжения при местном автоматическом регулировании у потребителей, а также в условиях совместной работы нескольких источников на общие тепловые сети гидравлический режим в сети на выходе из котельной должен быть переменным. Из изложенного следует, что все звенья теплоснабжения (источник, тепловые сети, тепловые пункты, абонентские системы отопления) проектировались без учета требований автоматизации режима их работы.

В то же время сравнение централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения с позиций энергетической безопасности и влияния на окружающую среду в зонах проживания людей свидетельствует о бесспорных преимуществах крупных котельных.

При сравнительной оценке энергетической безопасности функционирования централизованных и децентрализованных систем необходимо учитывать следующие факторы:

– крупные тепловые источники могут работать на различных видах топлива, могут переводиться на сжигание резервного топлива при сокращении подачи сетевого газа.

– малые автономные источники (крышные котельные, квартирные теплогенераторы) рассчитаны на сжигание только одного вида топлива – сетевого природного газа, что уменьшает надежность теплоснабжения.

– установка квартирных теплогенераторов в многоэтажных домах при нарушении их нормальной работы создает непосредственную угрозу здоровью и жизни людей.

В государственной стратегии развития теплоснабжения России четко определена рациональная область применения централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения. В городах с большой плотностью застройки следует развивать и модернизировать системы централизованного теплоснабжения от крупных котельных и теплоэлектроцентралей.

С целью выявления реального дисбаланса между мощностями по выработке тепла и подключёнными нагрузками потребителей проведены расчеты гидравлических режимов работы систем теплоснабжения города Углича по реальным тепловым нагрузкам отопительного периода 2011 – 2012 гг. Для выполнения расчетов гидравлических режимов работы систем теплоснабжения были систематизированы и обработаны результаты коммерческого учета отпуска тепловой энергии на основе централизованной системы сбора.

Результатом стал анализ работы каждой системы теплоснабжения на основании сравнения нормативных показателей с фактическими за базовый контрольный период – 2011 год и определение причин отклонений фактических показателей работы систем теплоснабжения города Углича от нормативных.

Ориентировочный объем инвестиций должен быть уточнен после разработки проектно-сметной документации.

Развитие теплоснабжения города Углич до 2027 года предполагается базировать на преимущественном использовании существующих котельных АО «МКЭ», ООО «ТеплоСервис» и ООО «Газпром теплоэнерго Ярославль» с повышением эффективности топливоиспользования путем дооснащения их когенерационными установками с электрогенерирующими агрегатами (КГУ). Известно, что эффективность работы когенерационных установок тем выше, чем большее число часов в году электроэнергия вырабатывается на базе теплового потребления. Круглогодичной тепловой нагрузкой в городах является горячее водоснабжение. В связи с этим расчет мощности

когенерационной установки (в системах централизованного теплоснабжения от котельных) на частичное покрытие нагрузки горячего водоснабжения обеспечивает ее круглогодичную работу и, следовательно, наиболее эффективное использование.

Схемой теплоснабжения предложены следующие решения по расширению действующих и строительству новых теплотрасс: объединение тепловых сетей котельной РК-8 с тепловыми сетями «ЦРБ», ФГУП «ЭСЗ», «Биофабрика», «Речпорт».

Разработанная схема теплоснабжения будет ежегодно актуализироваться и один раз в пять лет корректироваться.