

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА
ГОРОД ФРОЛОВО
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

РАЗРАБОТАНО
Инженер-проектировщик
ООО «ИВЦ «Энергоактив»
/И.К.Курбатов/

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «ИВЦ «Энергоактив»
/С.В.Лопашук/

«_____» _____ 2015 г.

М.П.

г. Фролово 2015 г.

Состав проекта

Книга I	СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	
	1	Показатели перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения
	2	Перспективные балансы располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей
	3	Перспективные балансы теплоносителя
	4	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии
	5	Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей
	6	Перспективные топливные балансы
	7	Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение
	8	Решение об определении единой теплоснабжающей организации (организаций)
	9	Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии
	10	Решение по бесхозным тепловым сетям
Книга II	ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	
	2	Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения
	3	Электронная модель
	4	Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки
	5	Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах
	6	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии
	7	Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них
	8	Перспективные топливные балансы
	9	Оценка надежности теплоснабжения
	10	Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение
	11	Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

СОДЕРЖАНИЕ

1	СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
2	ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
3	ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ
4	ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ
5	ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ
6	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
7	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ
8	ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ
9	ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
10	ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ
11	ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1.1 Функциональная структура теплоснабжения

На территории городского округа «Город Фролово» действует одна теплоснабжающая организация МУП «Теплоснабжение г. Фролово».

В таблице 1.1 представлены договорные отношения в сфере теплоснабжения.

Таблица 1.1 Договорные отношения в сфере теплоснабжения

Теплоисточник	Тепловые сети		Конечный потребитель
	Магистральные сети	Квартальные сети	
МУП «Теплоснабжение г. Фролово»	МУП «Теплоснабжение г. Фролово»	МУП «Теплоснабжение г. Фролово»	Население Население ГВС Прочие потребители Прочие потребители ГВС

Зоны действия систем теплоснабжения представлены в приложении №2.

В городском округе «Город Фролово» теплоснабжение малоэтажных и индивидуальных жилых застроек, а так же отдельных зданий коммунально-бытовых и промышленных потребителей не подключенных к центральному теплоснабжению осуществляется от индивидуальных источников тепловой энергии.

1.2 Источники тепловой энергии

В городском округе «Город Фролово» центральное теплоснабжение осуществляется от шестнадцати источников тепловой энергии:

- котельная «Районная», работающая на газе с установленной мощностью 17,2 Гкал/ч;

- котельная «Центральная», работающая на газе с установленной мощностью 17,2 Гкал/ч;

- котельная «Заречная», работающая на газе с установленной мощностью 8,6 Гкал/ч;
- котельная «ЦРБ», работающая на газе с установленной мощностью 2,01 Гкал/ч;
- котельная «Макаренко», работающая на газе с установленной мощностью 1,08 Гкал/ч;
- котельная «Парковая», работающая на газе с установленной мощностью 3,49 Гкал/ч;
- котельная «Колхозный рынок», работающая на газе с установленной мощностью 1,08 Гкал/ч;
- котельная «ЦОМ», работающая на газе с установленной мощностью 1,34 Гкал/ч;
- котельная №13, работающая на газе с установленной мощностью 0,32 Гкал/ч;
- котельная №14, работающая на газе с установленной мощностью 0,35 Гкал/ч;
- котельная «Алфа», работающая на газе с установленной мощностью 3,44 Гкал/ч;
- котельная «Очистные», работающая на газе с установленной мощностью 1,34 Гкал/ч;
- котельная «АНГДУ», работающая на газе с установленной мощностью 6,88 Гкал/ч;
- котельная «Горького», работающая на газе с установленной мощностью 0,43 Гкал/ч;
- котельная «Гагарина», работающая на газе с установленной мощностью 0,24 Гкал/ч;
- котельная «Роддом», работающая на газе с установленной мощностью 0,774 Гкал/ч;

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА

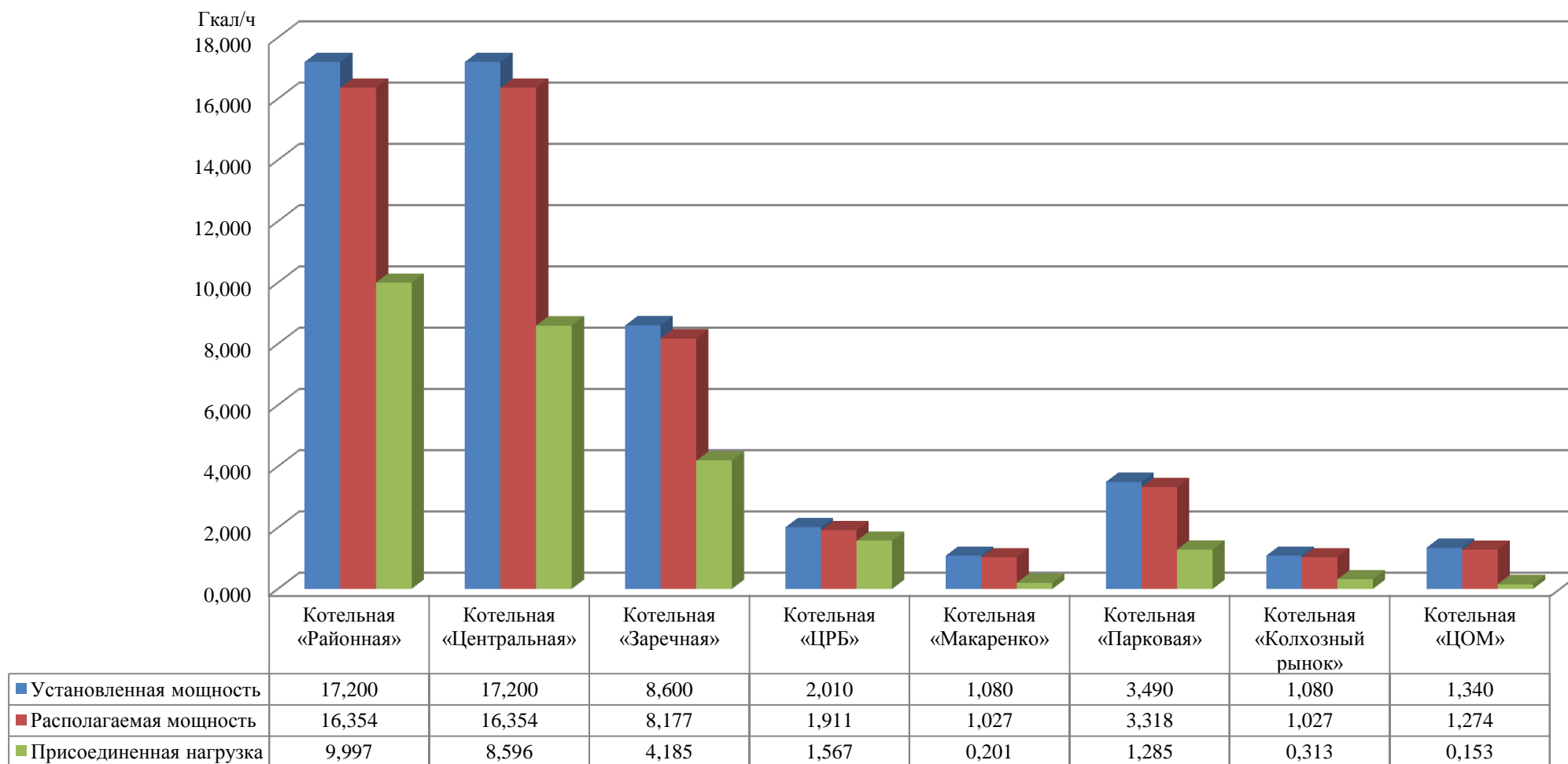


Рисунок 1.1 – Распределение мощностей источников тепловой энергии

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА

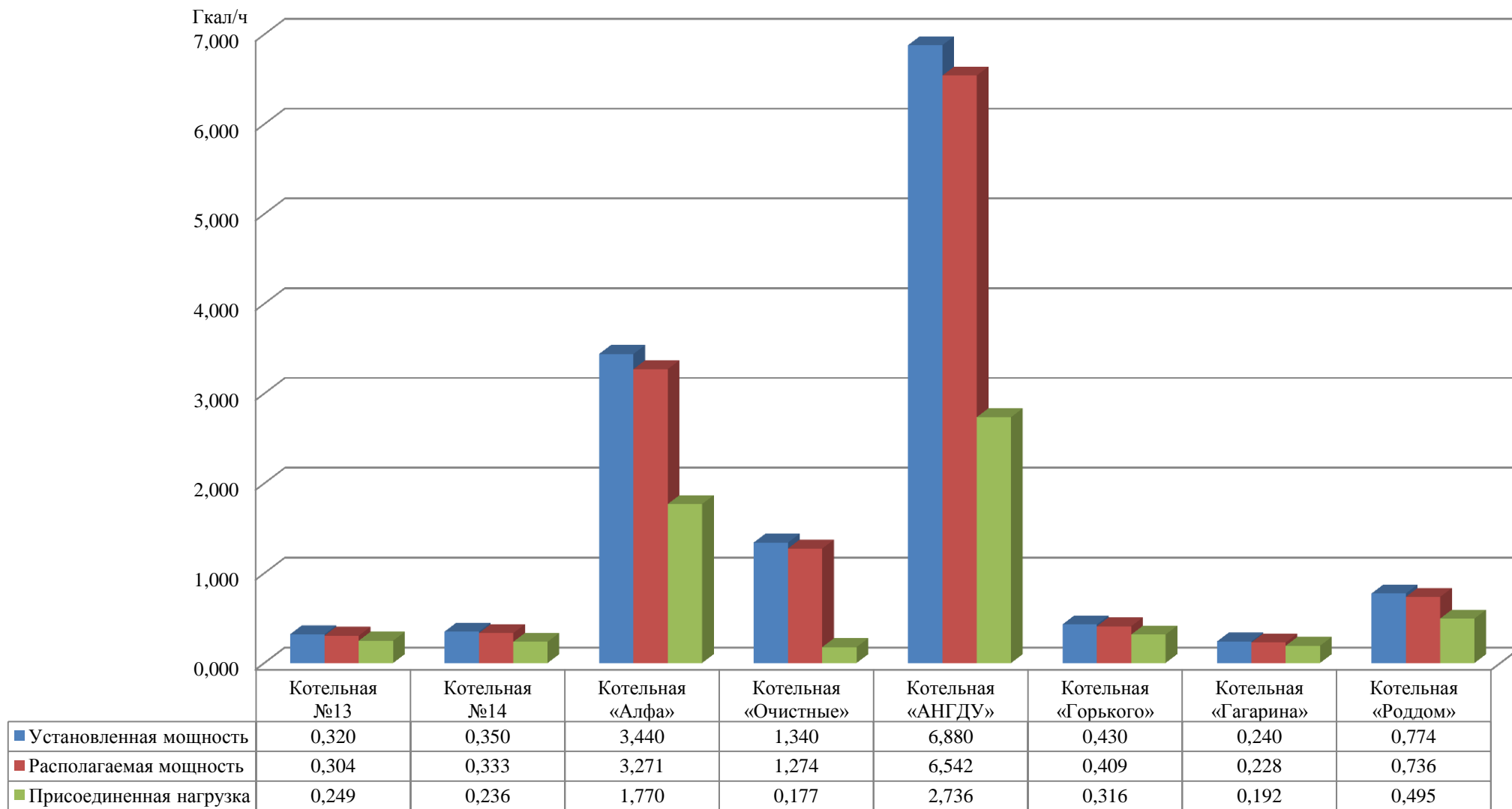


Рисунок 1.2 – Распределение мощностей источников тепловой энергии

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Характеристики основного оборудования приведены в таблице 1.2, насосного оборудования - таблица 1.3, тягодутьевого оборудования – 1.4.

Таблица 1.2 – Основные характеристики котлоагрегатов

Марка котла	Количество, шт.	Установленная мощность, Гкал/час	КПД котлов, %	Год установки (последнего ремонта)
Котельная «Районная»				
КВС-4,0	3	3,44	92,5	2007
КВС-4,0	2	3,44	92,5	2008
Котельная «Центральная»				
ВК-21	6	1,72	91,0	1992
ВК-21	3	1,72	91,0	1993
ВК-21	1	1,72	91,0	1995
Котельная «Заречная»				
ВК-21	5	1,72	91,0	1996
Котельная «ЦРБ»				
НР-18	3	0,67	80,0	1990
Котельная «Макаренко»				
ВК-31	1	0,54	91,8	1999
ВК-31	1	0,54	91,8	2010
Котельная «Парковая»				
НР-18	2	0,67	80,0	1989
ВК-2,5	1	2,5	80,0	1994
Котельная «Колхозный рынок»				
ВК-31	2	0,54	91,0	2001
Котельная «ЦОМ»				
НР-18	2	0,67	80,0	1971
Котельная №13				
Волга-Д-100	1	0,08	91,0	2001
Волга-Д-100	3	0,08	91,0	2012
Котельная №14				
Калард VR-11	1	0,18	96,0	2011
Калард VR-11	1	0,18	96,0	2012
Котельная «Алфа»				
ВК-21	2	1,72	91,0	2000
Котельная «Очистные»				
НР-18	2	0,67	80,0	1990
Котельная «АНГДУ»				
ВК-21	2	1,72	91,0	2002
КВС-4,0	1	3,44	92,5	2004
Котельная «Горького»				
КВа-0,25Гн	2	0,22	91,8	2009
Котельная «Гагарина»				
Волга-Д-100	3	0,08	91,0	2010
Котельная «Роддом»				
Buderus Logano plus GB312	2	0.387	97.0	2015

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 1.3 – Характеристики насосного оборудования

Наименование оборудования	Марка	Год установки	Кол-во	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Мощность электродвигателя, кВт	Скорость вращения, об/мин
Котельная «Районная»							
Сетевой насос	Д 315/70а	2005	2	315,00	70,00	90,00	3000,00
Сетевой насос	4 К-6	1976	3	90,00	87,00	55,00	2950,00
Сетевой насос	К 80-65-160	2007	1	50,00	32,00	7,50	2895,00
Подпиточный насос	ВС-16	1976	2	15,00	20,00	3,00	3000,00
Подпиточный насос	2К-6	1976	2	20,00	30,00	4,00	3000,00
Котельная «Центральная»							
Сетевой насос	NL 150/400-75-4	2011	2	320,00	50,10	75,00	1485,00
Сетевой насос	К 290/30	1992	2	290,00	30,00	37,00	1483,00
Сетевой насос	Д315/71а	2005	1	315,00	71,00	90,00	2970,00
Подпиточный насос	К45/55	1992	1	45,00	55,00	7,50	3000,00
Подпиточный насос	К50/50	1992	1	50,00	50,00	7,50	3000,00
Сетевой насос ГВС	IPL 50/185-7,5/2	2011	1	30,00	45,00	7,50	3000,00
Сетевой насос ГВС	К20/30	1992	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Циркуляционный насос ГВС	К20/30	1992	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Циркуляционный насос ГВС	К 8/18	1992	2	8,00	18,00	2,20	3000,00
Насос холодной воды	К 20/30	1992	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Котельная «Заречная»							
Сетевой насос	10 НДВ	1995	1	300,00	30,00	55,00	1500,00
Сетевой насос	IL 20/340	2011	1	300,00	35,00	55,00	1500,00
Сетевой насос	К 290/30	1995	1	290,00	30,00	40,00	2900,00
Подпиточный насос	К 8/18	1995	2	8,00	18,00	2,20	1500,00
Котельная «ЦРБ»							
Сетевой насос	4К-12	2011	1	90,00	35,00	15,00	3000,00
Сетевой насос	IPL 65/175-7,5/2	2011	1	90,00	32,00	7,50	3000,00
Циркуляционный насос	IPL 50/140-3/2	2011	1	30,10	20,10	3,00	3000,00
Циркуляционный насос	К61/45	1978	2	61,00	45,00	7,50	3000,00
Подпиточный насос	IPL40/140-2,2/2	2011	1	10,40	19,50	2,20	3000,00
Подпиточный насос	IPL 50/140-3/2	2011	1	30,10	20,10	3,00	3000,00

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Наименование оборудования	Марка	Год установки	Кол-во	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Мощность электродвигателя, кВт	Скорость вращения, об/мин
Котельная «Макаренко»							
Сетевой насос	К 90/20	1973	1	90,00	20,00	7,50	2900,00
Сетевой насос	К 45/30	1995	1	45,00	30,00	7,50	2900,00
Сетевой насос	IPL 50/140	2013	1	20,00	24,00	3,00	2900,00
Подпиточный насос	К 8/18	1999	1	8,00	18,00	2,20	2900,00
Котельная «Парковая»							
Сетевой насос	К 90/50	1989	1	90,00	50,00	22,00	2900,00
Сетевой насос	IL-E 80/9-48	2005	1	90,00	48,00	22,00	1500,00
Подпиточный насос	К 14,4/24	1989	2	14,40	24,00	3,00	2900,00
Циркуляционный насос	IPL50/115-0,75/2	2012	1	15,00	10,00	3,00	2900,00
Циркуляционный насос	IPL 50/115-0,75/2	1989	2	14,00	11,00	0,75	2900,00
Котельная «Колхозный рынок»							
Сетевой насос	К 90/35	2001	1	90,00	35,00	15,00	3000,00
Сетевой насос	IPL 50/165-5,5/2	2012	1	30,00	32,00	5,50	2900,00
Подпиточный насос	1,5 К-6	2001	1	8,00	18,00	2,20	2900,00
Котельная «ЦОМ»							
Сетевой насос	К 20/30	1973	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Сетевой насос	К 20/30	1973	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Котельная №13							
Сетевой насос	К 8/18	2002	1	8,00	18,00	2,20	2900,00
Сетевой насос	К 20/30	2002	1	20,00	30,00	4,00	3000,00
Сетевой насос	К 8/18	2002	1	8,00	18,00	2,20	2900,00
Котельная №14							
Сетевой насос	Р 80/125	1996	1	20,00	12,50	4,00	3000,00
Сетевой насос	Р 80/125	1996	1	20,00	12,50	4,00	3000,00
Котельная «Алфа»							
Сетевой насос	К 290/30	2000	1	290,00	30,00	37,00	2950,00
Сетевой насос	К 100/55	2000	1	90,00	55,00	30,00	1500,00
Подпиточный насос	К 20/30	2000	2	20,00	30,00	4,00	2900,00
Циркуляционный насос	IPL 65/130-3/2	2000	1	40,00	15,00	4,00	2900,00

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Наименование оборудования	Марка	Год установки	Кол-во	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Мощность электродвигателя, кВт	Скорость вращения, об/мин
Циркуляционный насос	IPL 65/140-4/2	2011	1	40,00	20,00	4,00	2900,00
Циркуляционный насос	K 20/30	2011	1	20,00	30,00	4,00	2900,00
Циркуляционный насос	IPL 40/115-055/2	2000	1	12,00	10,00	0,55	2900,00
Котельная «Очистные»							
Сетевой насос	ЗК-6	1970	1	45,00	54,00	7,50	3000,00
Сетевой насос	K 80-65-160	1970	1	50,00	32,00	7,50	3000,00
Подпиточный насос	1,5 К-6	1970	1	8,00	18,00	4,00	3000,00
Котельная «АНГДУ»							
Сетевой насос	K 290/30	2002	2	290,00	30,00	37,00	2950,00
Подпиточный насос	3 МС -10	2002	1	34,00	69,00	10,00	2900,00
Подпиточный насос	2 К-6	2002	1	20,00	30,00	4,00	2880,00
Котельная «Горького»							
Сетевой насос	IPL 40/130-2,2/2	2009	1	11,00	21,80	2,20	2900,00
Сетевой насос	IPL 50/115-0,75/2	2009	1	14,00	11,00	0,75	2900,00
Подпиточный насос	IPL 25/90-0,25/2	2009	2	8,50	10,50	0,25	2900,00
Котельная «Гагарина»							
Сетевой насос	-	2010	2	12,00	10,00	0,55	2900,00
Подпиточный насос	-	2010	2	8,50	10,50	0,25	2900,00
Котельная «Роддом»							
Сетевой насос	-	2015	2	-	-	-	-
Подпиточный насос	-	2015	1	-	-	-	-

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 1.4 – Характеристики тягодутьевого оборудования

Наименование оборудования	Марка	Год установки	Кол-во	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Мощность электродвигателя, кВт	Скорость вращения, об/мин
Котельная «Районная»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2,5	1976	5	3400,00	0,23	5,50	2850,00
Котельная «Центральная»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2,5	1974	10	2800,00	0,22	4,00	2880,00
Котельная «Заречная»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2,5	1995	5	2800,00	0,22	4,00	2880,00
Котельная «ЦРБ»							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная «Макаренко»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2	1999	2	2000,00	0,12	1,50	3000,00
Котельная «Парковая»							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная «Колхозный рынок»							
Тягодутьевое устройство 1	Ц 14-46-2,5	2002	2	2000,00	0,12	1,50	2850,00
Котельная «ЦОМ»							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная №13							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная №14							
Тягодутьевое устройство 5	wilo	01.01.1996	2	600,00	0,26	0,25	1330,00
Котельная «Алфа»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2,5	1995	1	2400,00	0,22	4,00	2880,00
Тягодутьевое устройство 2	ВЦ 14-46-2,5	1995	1	2400,00	0,22	4,00	2880,00
Котельная «Очистные»							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная «АНГДУ»							
Тягодутьевое устройство 1	ВЦ 14-46-2,5	1986	2	2800,00	0,22	4,00	2880,00
Тягодутьевое устройство 2	ВЦ 14-46-2,5	1996	1	3400,00	0,23	5,50	2850,00

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Наименование оборудования	Марка	Год установки	Кол-во	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Мощность электродвигателя, кВт	Скорость вращения, об/мин
Котельная «Горького»							
Тягодутьевое устройство 1	5BO.36/83N23	2009	2	600,00	0,02	0,37	1330,00
Котельная «Гагарина»							
-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная «Роддом»							
-	-	-	-	-	-	-	-

Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

Согласно информации, предоставленной заказчиком, ограничения по тепловой мощности на рассматриваемых теплоисточниках отсутствуют.

Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды

Объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности НЕТТО представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Структура выработки тепловой энергии НЕТТО.

Наименование источника	Произведено тепловой энергии всего за год, Гкал/год	Объем потребления тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды, Гкал/год	Тепловая энергия НЕТТО, Гкал/год
Котельная «Районная»	27742,60	618,20	27124,40
Котельная «Центральная»	23072,10	514,10	22558,00
Котельная «Заречная»	11112,80	247,60	10865,20
Котельная «ЦРБ»	4162,70	92,80	4069,90
Котельная «Макаренко»	533,60	11,80	521,80
Котельная «Парковая»	3412,90	76,00	3336,90
Котельная «Колхозный рынок»	832,10	18,60	813,50
Котельная «ЦОМ»	406,90	9,00	397,90
Котельная №13	660,40	14,70	645,70
Котельная №14	626,50	13,90	612,60
Котельная «Алфа»	4699,20	104,70	4594,50
Котельная «Очистные»	469,30	10,40	458,90
Котельная «АНГДУ»	7266,10	161,90	7104,20
Котельная «Горького»	839,30	18,70	820,60
Котельная «Гагарина»	509,80	11,40	498,40
Котельная «Роддом»	-	-	-

Способ регулирования отпуска тепловой энергии

На источниках тепловой энергии для потребителей регулирование отпуска тепла выполнено центральное качественное по нагрузке отопления (за счет

изменения температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха). Температурные графики котельных 110/70, 95/70 и 80/60. Расчетная температура наружного воздуха -26°C.

Температурные графики отпуска тепловой энергии для источников тепла, расположенных на территории городского округа «Город Фролово», приведены в таблицах 1.6 – 1.8.

Таблица 1.6 – Результаты расчета графика температур – 110/70°C (Котельная «Районная»)

Температурный график 110/70		
Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе, °C	Температура в обратном трубопроводе, °C
8	44,00	35,00
7	46,00	36,00
6	48,00	37,00
5	50,00	39,00
4	52,00	40,00
3	54,00	41,00
2	57,00	42,00
1	59,00	43,00
0	61,00	44,00
-1	63,00	45,00
-2	65,00	46,00
-3	67,00	48,00
-4	69,00	49,00
-5	71,00	50,00
-6	73,00	51,00
-7	75,00	52,00
-8	77,00	53,00
-9	79,00	54,00
-10	81,00	55,00
-11	82,00	56,00
-12	84,00	57,00
-13	86,00	58,00
-14	88,00	59,00
-15	90,00	60,00
-16	92,00	61,00
-17	94,00	62,00
-18	95,00	63,00
-19	97,00	64,00
-20	99,00	65,00
-21	101,00	65,00
-22	103,00	66,00
-23	105,00	67,00
-24	107,00	68,00
-25	108,00	69,00

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Температурный график 110/70		
Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе, °С	Температура в обратном трубопроводе, °С
-26	110,00	70,00

Таблица 1.7 – Результаты расчета графика температур – 95/70°С (котельная «Центральная», «Заречная», «ЦРБ», «Макаренко», «Парковая», «Колхозный рынок», «ЦОМ», №13, №14, «Алфа», «Очистные», «АНГДУ», «Горького», «Гагарина»)

Температурный график 95/70		
Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе, °С	Температура в обратном трубопроводе, °С
8	41,50	35,00
7	42,00	36,00
6	44,00	37,00
5	46,00	39,00
4	48,00	40,00
3	49,00	41,00
2	51,00	42,00
1	53,00	43,00
0	55,00	44,00
-1	57,00	45,00
-2	58,00	46,00
-3	60,00	48,00
-4	62,00	49,00
-5	63,00	50,00
-6	65,00	51,00
-7	66,00	52,00
-8	68,00	53,00
-9	69,00	54,00
-10	71,00	55,00
-11	72,00	56,00
-12	74,00	57,00
-13	77,00	58,00
-14	77,00	59,00
-15	79,00	60,00
-16	81,00	61,00
-17	82,00	62,00
-18	84,00	63,00
-19	85,00	64,00
-20	86,00	65,00
-21	87,00	65,00
-22	89,00	66,00
-23	90,00	67,00
-24	92,00	68,00
-25	93,00	69,00
-26	95,00	70,00

Таблица 1.8 – Результаты расчета графика температур – 80/60°C (Котельная «Роддом»)

Температурный график 80/60		
Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе, °C	Температура в обратном трубопроводе, °C
8	39,67	34,46
7	41,02	35,37
6	42,35	36,26
5	43,66	37,14
4	44,96	38,00
3	46,24	38,85
2	47,52	39,69
1	48,78	40,52
0	50,03	41,33
-1	51,27	42,14
-2	52,05	42,93
-3	53,72	43,72
-4	54,93	44,49
-5	56,13	45,26
-6	57,33	46,02
-7	58,52	46,78
-8	59,70	47,52
-9	60,87	48,26
-10	62,04	49,00
-11	63,20	49,72
-12	64,36	50,44
-13	65,51	51,16
-14	66,65	51,87
-15	67,79	52,57
-16	68,92	53,27
-17	70,05	53,96
-18	71,17	54,65
-19	72,29	55,34
-20	73,41	56,01
-21	74,52	56,69
-22	75,62	57,36
-23	76,72	58,03
-24	77,82	58,69
-25	78,91	59,35
-26	80,00	60,00

Среднегодовая загрузка оборудования

Количество отпущенной тепловой энергии, среднесуточный отпуск тепловой энергии и среднегодовая загрузка котельных городского округа «Город Фролово» за 2014 г. представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Среднегодовая загрузка оборудования

Наименование теплоисточника	Выработка тепловой энергии, Гкал	Располагаемая мощность теплоисточника, Гкал/час	Среднечасовой отпуск тепла, Гкал/час	Среднегодовая загрузка оборудования, %
Котельная «Районная»	27742,600	16,354	6,052	37,01
Котельная «Центральная»	23072,10	16,354	5,033	30,78
Котельная «Заречная»	11112,80	8,177	2,424	29,65
Котельная «ЦРБ»	4162,70	1,911	0,908	47,52
Котельная «Макаренко»	533,60	1,027	0,116	11,34
Котельная «Парковая»	3412,90	3,318	0,745	22,44
Котельная «Колхозный рынок»	832,10	1,027	0,182	17,68
Котельная «ЦОМ»	406,90	1,274	0,089	6,97
Котельная №13	660,400	0,304	0,144	47,35
Котельная №14	626,50	0,333	0,137	41,07
Котельная «Алфа»	4699,20	3,271	1,025	31,34
Котельная «Очистные»	469,30	1,274	0,102	8,04
Котельная «АНГДУ»	7266,10	6,542	1,585	24,23
Котельная «Горького»	839,30	0,409	0,183	44,78
Котельная «Гагарина»	509,80	0,228	0,111	48,74
Котельная «Роддом»	-	-	-	-

Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

В таблице 1.10 приведены данные о наличии приборов учета тепла на источниках тепловой энергии.

Таблица 1.10 – Приборы учета тепла

Наименование теплоисточника	Марка оборудования	Дата ввода в эксплуатацию	Дата проверки
Котельная «Районная»	-	-	-
Котельная «Центральная»	-	-	-
Котельная «Заречная»	КМ-5-3	04.08.2003	24.11.2006
Котельная «ЦРБ»	ВКТ-7	23.05.2012	15.09.2014
Котельная «Макаренко»	-	-	-
Котельная «Парковая»	-	-	-
Котельная «Колхозный рынок»	-	-	-
Котельная «ЦОМ»	-	-	-
Котельная №13	-	-	-
Котельная №14	-	-	-
Котельная «Алфа»	-	-	-
Котельная «Очистные»	СПТ-941.10	11.03.2012	01.12.2015
Котельная «АНГДУ»	КМ-5-3	01.01.2008	28.11.2011
Котельная «Горького»	-	-	-
Котельная «Гагарина»	-	-	-
Котельная «Роддом»	-	-	-

На источниках тепловой энергии, где отсутствуют узлы учёта тепловой энергии, объём выработанной тепловой энергии определяется расчетным методом.

Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Данные по статистике отказов и восстановления основного оборудования источников тепловой энергии не предоставлены.

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

Информация о предписаниях надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации отсутствуют.

1.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Общая структура тепловых сетей системы теплоснабжения городского округа «Город Фролово» и суммарные характеристики участков тепловых сетей представлены в таблице 1.11

Таблица 1.11 – Структура тепловых сетей

Наименование источника тепловой энергии	Длина трубопроводов теплосети (в двухтрубном/четырёхтрубном исчислении), м	Внутренний объём трубопроводов тепловой сети, м ³
Котельная «Районная»	4850/1444	206,525
Котельная «Центральная»	5423/1045	190,971
Котельная «Заречная»	4047	96,840
Котельная «ЦРБ»	1073/974	24,161
Котельная «Макаренко»	977	13,336
Котельная «Парковая»	789/545	28,107
Котельная «Колхозный рынок»	797	7,767
Котельная «ЦИОМ»	178	1,095
Котельная №13	102	1,508
Котельная №14	18	0,283
Котельная «Алфа»	1258/1160	54,041
Котельная «Очистные»	-	-
Котельная «АНГДУ»	1940	55,068

Наименование источника тепловой энергии	Длина трубопроводов теплосети (в двухтрубном/четырёхтрубном исчислении), м	Внутренний объем трубопроводов тепловой сети, м ³
Котельная «Горького»	76	1,210
Котельная «Гагарина»	26	0,424
Котельная «Роддом»	50	0,314

Электронные карты (схемы) тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Схема теплоснабжения – централизованная. Тепловые сети двухтрубные и четырехтрубные, циркуляционные, подающие тепло на отопление и ГВС. Теплоноситель - сетевая вода.

Схемы тепловых сетей городского округа «Город Фролово» представлены в приложении №1.

Параметры тепловых сетей

В системах централизованного теплоснабжения для отопления жилых, общественных и производственных зданий городского округа «Город Фролово» в качестве теплоносителя принята вода. Тип прокладки трубопроводов надземный и подземный с типом изоляцией трубопроводов минвата.

Параметры тепловых сетей, тип прокладки трубопроводов системы теплоснабжения от теплоисточников, находящихся на территории городского округа «Город Фролово», представлены электронной модели.

Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

Во всех системах теплоснабжения городского округа «Город Фролово» применяется преимущественно стальная арматура. На диаметрах трубопроводах до 50 мм используется запорная арматура вентильного и шарового типа, на диаметрах свыше 50 мм – клинового.

Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов

Прокладка тепловой сети в городском округе «Город Фролово» подземная и воздушная.

Для обслуживания оборудования на подземных тепловых сетях (задвижек, спускников, воздушников) установлены тепловые колодцы или тепловые камеры. Тепловые камеры сооружены из сборных железобетонных блоков. Тепловые колодцы выполнены из сборных железобетонных колец и кирпичной кладки. Габаритные размеры камер выбраны из условия обеспечения удобства обслуживания оборудования. Для входа предусмотрены люки, для спуска установлены лестницы, внутри выходы труб прямой и обратной подачи воды отопления и выход трубы холодного водоснабжения, общая высота 2,5м.

Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности

Графики регулирования отпуска тепла представлены в таблицах 1.6 - 1.8.

Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети соответствуют утверждённым графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети.

Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет

Накопления статистических данных по авариям и отказам элементов схемы теплоснабжения не предоставлены.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей за последние 5 лет

Накопления статистических данных по восстановлению элементов схемы теплоснабжения не предоставлены.

Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов

В настоящее время не существует единого метода для мониторинга состояния тепловых сетей неразрушающего контроля металла трубопроводов, который бы сочетал в себе одновременно простоту и широкий диапазон применения на тепловых сетях, высокую эффективность и достоверность результатов. В связи с этим в рассматриваемой схеме теплоснабжения используется визуальный метод диагностики состояния тепловых сетей.

Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний тепловых сетей.

Согласно требованиям «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» (Минэнерго России №115 от 24.03.03 г) и «Типовой инструкции по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии» (РД 153-34.0-20.507-98) гидравлические испытания на прочность и плотность тепловых сетей проводятся ежегодно.

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя.

Согласно требованиям «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» (Минэнерго России №235 от 24.03.03 г) и «Типовой инструкции по

технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии» (РД 153-34.0-20.507-98) гидравлические испытания на прочность и плотность тепловых сетей проводятся ежегодно.

Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (мощности), теплоносителя

Нормативные технологические потери при передаче тепловой энергии рассчитаны согласно методике изложенной в приказе от 30 декабря 2008 г. №325 «Об организации в министерстве энергетики российской федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

Предписание надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения

Предписаний надзорных органов о запрещении эксплуатации участков тепловой сети на момент разработки схемы теплоснабжения нет.

Описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям

Теплоносителем является сетевая вода с максимальной температурой подающего и обратного трубопроводов 110°/70°С и 95°/70°С. Теплопотребляющие установки потребителей тепловой энергии по отоплению присоединены к тепловым сетям по зависимой схеме.

По способу регулирования отпуска тепловой энергии от источников принят качественный метод регулирования температуры теплоносителя, т.е. температура теплоносителя изменяется в зависимости от температуры наружного воздуха, а расход теплоносителя в системе потребления остается постоянным.

Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя

Руководствуясь пунктом 5 статьи 13 Федерального закона от 23.12.2009г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» собственники жилых домов, собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления закона № 261-ФЗ в силу, обязаны в срок до 1 января 2012 года обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию. При этом многоквартирные дома в указанный срок должны быть оснащены коллективными (общедомовыми) приборами учета используемых коммунальных ресурсов, а также индивидуальными и общими (для коммунальной квартиры) приборами учета. Сведения о фактической оснащенности потребителей тепловой энергии приборами учета тепловой энергии предоставлены не были.

Анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи

Тепломеханическое оборудование на источниках централизованного теплоснабжения имеет низкую степень автоматизации. Тепловые сети имеют слабую диспетчеризацию. Регулирующие и запорные задвижки не имеют средств телемеханизации. Диспетчерские теплосетевых организаций оборудованы телефонной связью и доступом в интернет, принимают сигналы об утечках и авариях на сетях от жителей и обслуживающего персонала.

Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций

Тепломеханическое оборудование на тепловых пунктах и насосных станциях централизованного теплоснабжения имеет низкую степень автоматизации. Регулирующие и запорные задвижки не имеют средств телемеханизации.

Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления

Защита тепловых сетей от превышения давления осуществляется на теплоисточниках путем установки предохранительных клапанов.

Перечень выявленных бесхозных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию

Статья 15, пункт 6. Федерального закона от 27 июля 2022 года № 190-ФЗ: «В случае выявления бесхозных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) орган местного самоуправления поселения или городского округа до признания права собственности на указанные бесхозные тепловые сети в течение тридцати дней с даты их выявления обязан определить теплосетевую организацию, тепловые сети которой непосредственно соединены с указанными бесхозными тепловыми сетями, или единую теплоснабжающую организацию в системе теплоснабжения, в которую входят указанные бесхозные тепловые сети и которая осуществляет содержание и обслуживание указанных бесхозных тепловых сетей. Орган регулирования обязан включить затраты на содержание и обслуживание бесхозных тепловых сетей в тарифы соответствующей организации на следующий период регулирования».

Принятие на учет бесхозных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) осуществляется на основании постановления Правительства РФ от 17.09.2003г. № 580.

На основании статьи 225 Гражданского кодекса РФ по истечении года со дня постановки бесхозной недвижимой вещи на учет орган, уполномоченный управлять муниципальным имуществом, может обратиться в суд с требованием о признании права муниципальной собственности на эту вещь.

По результатам инвентаризации бесхозных тепловых сетей на территории города не выявлено.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии

На момент разработки схемы теплоснабжения городского округа «Город Фролово» существующая зона действия систем теплоснабжения источников тепловой энергии, выглядит следующим образом:

– зона действия котельной «Районная» – г. Фролово от ул. Пролетарская до ул. Революционная и от ул. Ленинградская до ул. Спартаковская, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 10,358 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Центральная» – г. Фролово от ул. Комсомольская и Спартаковская до ул. Народная и ул. Южная, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 8,931 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Заречная» – г. Фролово мрн. Заречный, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 4,351 Гкал/ч;

– зона действия котельной «ЦРБ» – г. Фролово от ул. Карла Маркса до ул. 40 лет Октября и л. Оборона, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 1,63 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Макаренко» – г. Фролово от ул. Рабочая до ул. Енисейская и от ул. Гаврилина до ул. Хоперская, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,209 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Парковая» – г. Фролово от пер. Западный до ул. Парковая, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 1,336 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Колхозный рынок» – г. Фролово от ул. Заводская до ул. 40 лет Октября и от ул. Красина до ул. Орджоникидзе, теплоисточник

обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,326 Гкал/ч;

– зона действия котельной «ЦОМ» – г. Фролово от ул. Хлебоборобная до ул. Гагарина и от ул. 40 лет Октября до ул. Воровского, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,159 Гкал/ч;

– зона действия котельной №13 – г. Фролово от ул. Геологов до ул. Кирова и ул. Красноармейская, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,259 Гкал/ч;

– зона действия котельной №14 – г. Фролово ул. 40 лет Октября 363, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,245 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Алфа» – г. Фролово от ул. Строителей до Metallургов и от ул. Гагарина до ул. Орджоникидзе, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 1,84 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Очистные» – г. Фролово территория очистных сооружений, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,184 Гкал/ч;

– зона действия котельной «АНГДУ» – г. Фролово от ул. Подгорная до ул. Фрунзе и от ул. Ермольевой до ул. Фрунзе, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 2,845 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Горького» – г. Фролово от ул. Заводская до ул. 40 лет Октября и от ул. Красина до ул. Орджоникидзе, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,329 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Гагарина» – г. Фролово от ул. Волгоградская до ул. Международная и от ул. Фроловская до ул. Московская, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,2 Гкал/ч;

– зона действия котельной «Роддом» – г. Фролово ул. 40 лет Октября, теплоисточник обеспечивает нужды городского округа на теплоснабжение с присоединённой тепловой нагрузкой 0,495 Гкал/ч.

Зоны действия систем теплоснабжения представлены на в приложении №2.

1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии

Постановление Правительства РФ №154 от 22.02.2012 г., «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» вводит следующие понятия:

Установленная мощность источника тепловой энергии – сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды;

Располагаемая мощность источника тепловой энергии - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.);

Мощность источника тепловой энергии нетто - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды.

Максимальные годовые присоединенные нагрузки на теплоснабжение по всем потребителям городского округа «Город Фролово» представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 - Нагрузки тепловой энергии по потребителям

Наименование потребителя	Присоединенная тепловая нагрузка	
	Отопление, Гкал/час	ГВС, Гкал/час
Котельная «Районная»		
МОУ ДОД ФДШИ №1	0,101130	-
МОУ СОШ №1	0,079925	-

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Наименование потребителя	Присоединенная тепловая нагрузка	
	Отопление, Гкал/час	ГВС, Гкал/час
МДОУ д.сад № 5 "Буратино"	0,079184	-
МДОУ"д\сад №6"Березка"	0,081548	-
МДОУ"Д\сад №10"Ивушка"	0,143991	-
МДОУ"Д\сад №12"Сказка"	0,204282	0,02443
МОУ ДОД СЮТ г.о.г.Фролово	0,011656	-
МОУ ДОД СЮТур г.о.г.Фролово	0,011656	-
ГУ Управ.Пенсионного фонда по г.Фролово и Фрол. р-ну	0,049138	-
ТО ФС Госстатистики	0,017626	-
Управ.судебн.департамента	0,040935	-
МБУ"Техника"	0,006607	-
ИП Артамонова О.А.	0,002553	-
ООО"Реал"	0,007768	-
ООО "Тамерлан"	0,060831	-
ООО "Водоканал"	0,027706	-
Жилые дома (35)	10,482711	0,365750
Котельная «Центральная»		
МИЦ "МОРС"	0,088928	-
МУ Детская телестудия АртВ	0,011252	-
МУ"Городской Дом культуры"	0,424154	-
МУ "АХО"	0,038297	-
МУ"Фрол.гор.краев.музей"	0,007893	-
МОУ Ср.школа №5	0,427025	-
МОУ"СОШ №6"	0,220868	-
МДОУ Детск.сад№15Рябинка	0,068019	-
Отдел внутр.дел Фрол.р-на	0,136531	-
Военкомат г. Фролово	0,055990	-
НУЗ"Узловая поликлиника на ст.Арчеда" ОАО"РЖД"	0,095423	-
ОАО "Ростелеком"	0,164536	-
ТСЖ"Радуга"	0,260679	-
ИП Жмурина О.Ф.	0,001167	-
ИП Кубенко В.А.	0,000693	-
Фил.ФГУП "Почта России"	0,124992	-
Вокзал	0,142275	-
Волгогр.отд.Приволжской ж/д	0,184813	-
ООО"НПСК"	0,002410	-
ООО"АнтенноСпутниковыеСистемы"	0,000638	-
Жилые дома(45)	7,759332	0,108354
Котельная «Заречная»		
МДОУ №2 "Теремок"-бюджет	0,074101	-
Жилые дома(48)	4,871414	-
Котельная «ЦРБ»		
Объекты МБУЗ"Фроловская ЦРБ"	1,095501	0,214769
Филиал ФГУЗ "Центр гигиены и эпидимиологии в Волг.обл.	0,042472	0,027286
ГКУЗ"ВОБСМЭ"	0,007662	-
Род.дом	0,532414	-
Котельная «Макаренко»		
МОУ ДОД"Фрол.детск.школа искусств №1	0,043193	-

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Наименование потребителя	Присоединенная тепловая нагрузка	
	Отопление, Гкал/час	ГВС, Гкал/час
МОУ "Средняя школа №3"	0,280314	0,008100
МДОУ "Д/сад №7 "Тополек"	0,039100	-
Котельная «Парковая»		
МДОУ № 14 "Ручеек"- бюджет	0,085763	0,011591
ООО"Водоканал"- прочие	0,019142	-
Жилые дома (5)	1,307615	0,032100
Котельная «Колхозный рынок»		
МДОУ "Детский сад №8 "Аленушка"	0,082796	-
Титоренко В.В.	0,013184	-
МУП "Фроловский рынок"	0,081176	-
Григоренко	0,014366	-
Центральное потреб.общество	0,015737	-
Любимов А.Н.	0,016302	-
АК СБ РФ ОАО "Сбербанк"	0,052862	-
ООО"Резалт"	0,016065	-
ООО "Тамерлан"	0,056855	-
Котельная «ЦОМ»		
МОУ ДОД "ДЮСШ"	0,022603	-
МК"Центр образования"	0,112454	-
МУ"Информ.досуг центр"	0,018819	-
Котельная №13		
Жилые дома(3)	0,267310	-
Котельная №14		
Жилой дом - 40 лет Октября 363	0,296711	-
Котельная «Алфа»		
ГОУ СПО "ФПЭТ"- бюджет	0,489161	0,106538
Жилые дома (5)	1,504551	0,061200
Котельная «Очистные»		
МУП "Водоканал"	0,301375	-
Котельная «АНГДУ»		
МДОУ "Детский сад №4 "Колосок"	0,029829	-
ГУЗ ОМЦ "Резерв"	0,139121	-
ГОУ "Профес.училище № 5"	0,704329	-
ООО "Энергосервис"	0,009200	-
ООО "НУРС"	0,078124	-
ООО "Водоснабжение"	0,002602	-
Жилые дома (12)	2,233478	-
Котельная «Горького»		
МОУ СОШ № 1- бюджет	0,338836	-
Котельная «Гагарина»		
МОУ "Средняя шк. № 4"-бюджет	0,209675	-
Котельная «Роддом»		
Роддом	0,532414	-

Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха

Отображение значений потребления тепловой энергии приведено по каждому источнику тепловой энергии отдельно.

Расчетная температура наружного воздуха для городского округа «Город Фролово» по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» принята равной -26 °С.

Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха приведены в таблице 1.13.

Таблицы 1.13 – Значения потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха

Наименование потребителей тепловой энергии	Отопление	Вентиляция	ГВС	Всего
	Гкал/час			
Котельная «Районная»	9,098	-	0,899	9,997
Котельная «Центральная»	8,414	-	0,183	8,596
Котельная «Заречная»	4,185	-	-	4,185
Котельная «ЦРБ»	1,246	-	0,214	1,460
Котельная «Макаренко»	0,198	-	0,002	0,200
Котельная «Парковая»	1,203	-	0,055	1,258
Котельная «Колхозный рынок»	0,313	-	-	0,313
Котельная «ЦОМ»	0,153	-	-	0,153
Котельная №13	0,249	-	-	0,249
Котельная №14	0,236	-	-	0,236
Котельная «Алфа»	1,485	-	0,190	1,674
Котельная «Очистные»	0,177	-	-	0,177
Котельная «АНГДУ»	2,736	-	-	2,736
Котельная «Горького»	0,316	-	-	0,316
Котельная «Гагарина»	0,192	-	-	0,192
Котельная «Роддом»	0,495	-	-	0,495

Описание случаев применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

Индивидуальные квартирные источники тепловой энергии в многоквартирных жилых домах городского округа «Город Фролово» не используются.

Значений потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом

Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом сведены в таблицу 1.14.

Таблица 1.14 – Значения потребления тепловой энергии за отопительный период и за год в целом

Наименование потребителей тепловой энергии	Потребление тепловой энергии за год в целом	Потребления тепловой энергии за отопительный период
	Гкал/год	
Котельная «Районная»	24360,350	22861,094
Котельная «Центральная»	20259,26	19954,27
Котельная «Заречная»	9758,02	9758,02
Котельная «ЦРБ»	3655,19	3298,17
Котельная «Макаренко»	468,58	465,83
Котельная «Парковая»	2996,83	2905,73
Котельная «Колхозный рынок»	730,62	730,62
Котельная «ЦОМ»	357,33	357,33
Котельная №13	579,910	579,910
Котельная №14	550,13	550,13
Котельная «Алфа»	4126,32	3809,63
Котельная «Очистные»	412,12	412,12
Котельная «АНГДУ»	6380,30	6380,30
Котельная «Горького»	736,98	736,98
Котельная «Гагарина»	447,65	447,65
Котельная «Роддом»	1154,27	1154,27

Значения потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии

Значения потребления тепловой энергии расчетными элементами территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха в зонах действия источников тепловой энергии приведены в таблице 1.13.

1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии

Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии.

На основании предоставленных данных о присоединённых тепловых нагрузках, установленных мощностях и собственных нуждах источника был составлен баланс тепловой мощности и присоединенной нагрузки по тепловым источникам, приведенный в таблице 1.15

Таблица 1.15 – Баланс тепловой мощности

Наименование источника	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Собственные нужды, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч
Котельная «Районная»	17,200	16,354	0,265	16,089	1,185	9,997
Котельная «Центральная»	17,200	16,354	0,220	16,133	0,986	8,596
Котельная «Заречная»	8,600	8,177	0,106	8,071	0,475	4,185
Котельная «ЦРБ»	2,010	1,911	0,040	1,871	0,178	1,567
Котельная «Макаренко»	1,080	1,027	0,005	1,022	0,023	0,201
Котельная «Парковая»	3,490	3,318	0,033	3,286	0,146	1,285
Котельная «Колхозный рынок»	1,080	1,027	0,008	1,019	0,036	0,313
Котельная «ЦОМ»	1,340	1,274	0,004	1,270	0,017	0,153
Котельная №13	0,320	0,304	0,006	0,298	0,028	0,249
Котельная №14	0,350	0,333	0,006	0,327	0,027	0,236
Котельная «Алфа»	3,440	3,271	0,045	3,226	0,201	1,770
Котельная «Очистные»	1,340	1,274	0,004	1,270	0,020	0,177
Котельная «АНГДУ»	6,880	6,542	0,069	6,472	0,310	2,736
Котельная «Горького»	0,430	0,409	0,008	0,401	0,036	0,316
Котельная «Гагарина»	0,240	0,228	0,005	0,223	0,022	0,192
Котельная «Роддом»	0,774	0,736	0,013	0,723	0,056	0,495

Резерв и дефицит тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии и выводам тепловой мощности от источников тепловой энергии.

В таблице 1.16 приведен расчет резерва и дефицита тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии городского округа «Город Фролово».

Таблица 1.16 – Резервы и дефициты тепловой мощности нетто

Наименование источника тепловой энергии	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Тепловая нагрузка потребителей и потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности, Гкал/ч	Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности, %
Котельная «Районная»	16,089	11,447	4,642	28,85
Котельная «Центральная»	16,133	9,803	6,331	39,24
Котельная «Заречная»	8,071	4,766	3,305	40,95
Котельная «ЦРБ»	1,871	1,785	0,086	4,60
Котельная «Макаренко»	1,022	0,229	0,793	77,61
Котельная «Парковая»	3,286	1,464	1,822	55,46
Котельная «Колхозный рынок»	1,019	0,357	0,662	64,97
Котельная «ЦОМ»	1,270	0,175	1,096	86,26
Котельная №13	0,298	0,283	0,015	4,95
Котельная №14	0,327	0,269	0,058	17,79
Котельная «Алфа»	3,226	2,015	1,211	37,53
Котельная «Очистные»	1,270	0,201	1,068	84,15
Котельная «АНГДУ»	6,472	3,116	3,356	51,85
Котельная «Горького»	0,401	0,360	0,041	10,20
Котельная «Гагарина»	0,223	0,219	0,005	2,08
Котельная «Роддом»	0,723	0,564	0,160	22,07

Анализ таблицы 1.16 показывает, что все котельные городского округа «Город Фролово» обладают резервами тепловой мощности нетто.

Причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствия влияния дефицитов на качество теплоснабжения

По фактическим данным в настоящее время зон с дефицитом тепловой энергии нет, располагаемой мощности источников, хватает для покрытия существующих нагрузок, гидравлический режим теплосети позволяет обеспечивать всех подключенных потребителей.

Во избежание возникновения дефицитов и ухудшения качества теплоснабжения рекомендуется:

1. Разработать и соблюдать программу мероприятий по экономии топлива, программу мероприятий по достижению нормативных значений, программу мероприятий по снижению расходов технической воды, электроэнергии и тепла на собственные нужды.
2. Ежедневно проводить анализ технического состояния работы оборудования и технико-экономических показателей работы станции.
3. Регулярно проводить работы по наладке и испытаниям оборудования. Эти работы проводятся до и после ремонтов оборудования, а также при отклонении показателей работы от нормативных значений.
4. Вести учет, контроль и выполнение директивных документов Минэнерго России и Ростехнадзора России по вопросам повышения надежности и безопасности работы энергооборудования.
5. Вести учет и расследование нарушений в работе энергооборудования, разработать мероприятий по предупреждению аналогичных нарушений.
6. Установка приборов учёта выработанной тепловой энергии.

Резервы тепловой мощности нетто источников тепловой энергии и возможности расширения технологических зон действия источников с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности

В соответствии с данными, предоставленными заказчиком, на всех источниках тепловой энергии имеются резервы по тепловой мощности.

Для всех существующих источников тепловой энергии городского округа «Город Фролово» зона их действия входит в зону радиуса эффективного теплоснабжения.

В связи с вышеизложенным, расширение технологических зон действия источников с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности не требуется.

1.7 Балансы теплоносителя

Утвержденный баланс производительности водоподготовительных установок теплоносителя в теплоиспользующих установках потребителей в перспективных зонах действия системы теплоснабжения и источников тепловой энергии

Баланс производительности водоподготовительных установок складывается из нижеприведенных статей:

- объем воды на заполнение наружной тепловой сети, м^3 ;
- объем воды на подпитку системы теплоснабжения, м^3 ;
- объем воды на собственные нужды котельной, м^3 ;
- объем воды на заполнение системы отопления (объектов), м^3 ;
- объем воды на горячее теплоснабжение, м^3 .

В процессе эксплуатации необходимо чтобы ВПУ обеспечивала подпитку тепловой сети, расход потребителями теплоносителя (ГВС) и собственные нужды котельной.

Объем воды для наполнения трубопроводов тепловых сетей, м^3 , вычисляется в зависимости от их площади сечения и протяженности по формуле:

$$V_{cemu} = \sum v_{di} l_{di}$$

где

v_{di} - удельный объем воды в трубопроводе i -го диаметра протяженностью 1, $\text{м}^3/\text{м}$;

l_{di} - протяженность участка тепловой сети i -го диаметра, м;

n - количество участков сети;

Объем воды на заполнение тепловой системы отопления внутренней системы отопления объекта (здания)

$$V_{om} = v_{om} * Q_{om}$$

где

v_{om} - удельный объем воды (справочная величина $v_{om} = 30 \text{ м}^3/\text{Гкал/ч}$);

Q_{om} - максимальный тепловой поток на отопление здания (расчетно-нормативная величина), Гкал/ч.

Объем воды на подпитку системы теплоснабжения

закрытая система

$$V_{подп} = 0,0025 \cdot V,$$

где

V - объем воды в трубопроводах т/сети и системе отопления, м^3 .

открытая система

$$V_{подп} = 0,0025 \cdot V + G_{гвс},$$

где

$G_{гвс}$ - среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение, м^3 .

Согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п. 6.16. Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

в закрытых системах теплоснабжения - 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах;

в открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах.

Результаты расчетов (баланс производительности) по источникам тепловой энергии приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Баланс производительности водоподготовительных установок

Период	Заполнение тепловой сети, т/ч	Подпитка тепловой сети, т/ч	Заполнение системы отопления потребителей, т
Котельная «Районная»	206,525	15,023	272,941
Котельная «Центральная»	190,971	3,921	252,410
Котельная «Заречная»	96,840	0,556	125,539
Котельная «ЦРБ»	24,161	3,446	37,390
Котельная «Макаренко»	13,336	0,074	5,954
Котельная «Парковая»	28,107	1,001	36,096
Котельная «Колхозный рынок»	7,767	0,043	9,400
Котельная «ЦОМ»	1,095	0,014	4,597
Котельная №13	1,508	0,022	7,461
Котельная №14	0,283	0,018	7,078
Котельная «Алфа»	54,041	3,167	44,540
Котельная «Очистные»	0,000	0,013	5,302
Котельная «АНГДУ»	55,068	0,343	82,084
Котельная «Горького»	1,210	0,027	9,481
Котельная «Гагарина»	0,424	0,015	5,759
Котельная «Роддом»	0,314	0,038	14,850

Утверждённый баланс производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах

Согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п. 6.17. Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Результаты расчетов на аварийную подпитку тепловой сети по источникам тепловой энергии приведены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Баланс производительности водоподготовительных установок

Источник тепловой энергии	Расход воды на аварийную подпитку тепловой сети, т/ч
Котельная «Районная»	23,413
Котельная «Центральная»	11,680
Котельная «Заречная»	4,448
Котельная «ЦРБ»	4,523
Котельная «Макаренко»	0,411
Котельная «Парковая»	2,124
Котельная «Колхозный рынок»	0,343
Котельная «ЦОМ»	0,114
Котельная №13	0,179
Котельная №14	0,147
Котельная «Алфа»	4,892
Котельная «Очистные»	0,106
Котельная «АНГ ДУ»	2,743
Котельная «Горького»	0,214
Котельная «Гагарина»	0,124
Котельная «Роддом»	0,303

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Описание видов и количества используемого основного топлива для каждого источника тепловой энергии

Отчётные данные по количеству сожжённого основного и резервного топлива источниками теплоснабжения городского округа «Город Фролово» представлены в таблице 1.19.

Данные о количестве сожжённого основного и резервного топлива приведены за 2014 г.

Таблица 1.19 - Фактические расходы основного и резервного топлива

Источник тепловой энергии	Затрачено условного топлива, т.у.т.	Затрачено натурального топлива, т.н.т.
		Газ
Котельная «Районная»	4364,820	3699,000
Котельная «Центральная»	3714,88	3148,20
Котельная «Заречная»	1994,44	1690,20
Котельная «ЦРБ»	651,01	551,70
Котельная «Макаренко»	138,06	117,00
Котельная «Парковая»	653,13	553,50
Котельная «Колхозный рынок»	132,75	112,50
Котельная «ЦОМ»	69,03	58,50
Котельная №13	95,580	81,000
Котельная №14	106,20	90,00

Источник тепловой энергии	Затрачено условного топлива, т.у.т.	Затрачено натурального топлива, т.н.т.
		Газ
Котельная «Алфа»	992,97	841,50
Котельная «Очистные»	114,70	97,20
Котельная «АНГДУ»	1242,54	1053,00
Котельная «Горького»	135,94	115,20
Котельная «Гагарина»	76,46	64,80
Котельная «Роддом»	223,47	189,38

Анализ поставки топлива в периоды расчетных температур наружного воздуха

Для источников тепловой энергии городского округа «Город Фролово» основным видом топлива является газ. Топливо поставляется по газопроводу.

1.9 Надежность теплоснабжения

Описание показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Постановления Правительства от 22 февраля 2012 г. №154 «Требования к схемам теплоснабжения». Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надежность». В СНиП 41.02.2003 надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения), а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде, обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы, коэффициент готовности и живучести.

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для конечного потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать:

- источник теплоты - 0,97;

- тепловые сети - 0,9;
- потребитель теплоты - 0,99.

Минимально допустимый показатель вероятности безотказной работы системы централизованного теплоснабжения в целом следует принимать равным 0,86.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;

- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;

- достаточностью диаметров выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;

- необходимостью замены на конкретных участках тепловых сетей, теплопроводов и конструкций на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;

- очередностью ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течение отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности системы централизованного теплоснабжения к исправной работе принимается равным 0,97 (СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети»)

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью систем централизованного теплоснабжения к отопительному сезону;

- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование системы централизованного теплоснабжения при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимыми для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории. Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п. Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в жилых и общественных зданий до 12 °С, промышленных зданий до - 8 °С.

Анализ аварийных отключений потребителей не был произведен с связи с отсутствием данных по авариям и отключениям системы теплоснабжения.

Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей не был произведен с связи с отсутствием данных по авариям и отключениям системы теплоснабжения.

1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Основные технико-экономические показатели предприятия - это система измерителей, абсолютных и относительных показателей, которая характеризует

хозяйственно-экономическую деятельность предприятия. Комплексный характер системы технико-экономических показателей позволяет адекватно оценить деятельность отдельного предприятия и сопоставить его результаты в динамике.

Ниже представлены в таблице 1.20 технико-экономические показатели для источников тепловой энергии, характеризующие хозяйственно-экономическую деятельность.

Таблица 1.20 – Техничко-экономические показатели для источников тепловой энергии

Показатели	Котельная «Районная»	Котельная «Центральная»	Котельная «Заречная»	Котельная «ЦРБ»	Котельная «Макаренко»	Котельная «Парковая»	Котельная «Колхозный рынок»	Котельная «ЦОМ»	Котельная №13	Котельная №14	Котельная «Алфа»	Котельная «Очистные»	Котельная «АНГДУ»	Котельная «Горького»	Котельная «Гагарина»	Котельная «Роддом»
Установленная мощность, Гкал/ч	17,20	17,20	8,60	2,01	1,08	3,49	1,08	1,34	0,32	0,35	3,44	1,34	6,88	0,43	0,24	0,77
Располагаемая мощность, Гкал/ч	16,35	16,35	8,18	1,91	1,03	3,32	1,03	1,27	0,30	0,33	3,27	1,27	6,54	0,41	0,23	0,74
Выработка тепловой энергии, Гкал	27743	23072	11113	4163	534	3413	832	407	660	627	4699	469	7266	839	510	1315
Расход тепловой энергии на собственные нужды, Гкал	618	514	248	93	12	76	19	9	15	14	105	10	162	19	11	29
Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	27124	22558	10865	4070	522	3337	814	398	646	613	4595	459	7104	821	498	1285
Потери в тепловых сетях, Гкал	2764	2299	1107	415	53	340	83	41	66	62	468	47	724	84	51	131
Полезный отпуск, Гкал	24360	20259	9758	3655	469	2997	731	357	580	550	4126	412	6380	737	448	1154
Расход топлива, т.н.т.	3699	3148	1690	552	117	554	113	59	81	90	842	97	1053	115	65	189
Расход топлива, т.у.т.	4365	3715	1994	651	138	653	133	69	96	106	993	115	1243	136	76	223
Удельный расход условного топлива, туг/Гкал	0,157	0,161	0,179	0,156	0,259	0,191	0,160	0,170	0,145	0,170	0,211	0,244	0,171	0,162	0,150	0,170

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В таблице 1.21 представлены утвержденные тарифы на тепловую энергию для городского округа «Город Фролово». На рисунке 1.3 – 1.4 представлена динамика изменения утвержденных тарифов.

Таблица 1.21 – Ретроспектива утвержденных тарифов

Период	МУП «Теплоснабжение г. Фролово»	
	Одноставочный тариф на тепловую энергию (прочие), руб./Гкал	Одноставочный тариф на тепловую энергию (население), руб./Гкал
01.01.2013-30.06.2013	1193,90	1408,80
01.07.2013-31.12.2013	1349,10	1591,94
01.01.2014-30.06.2014	1349,10	1591,94
01.07.2014-31.12.2014	1407,11	1619,42
01.01.2015-30.06.2015	1407,11	1619,42
01.07.2015-31.12.2015	1549,07	1827,90

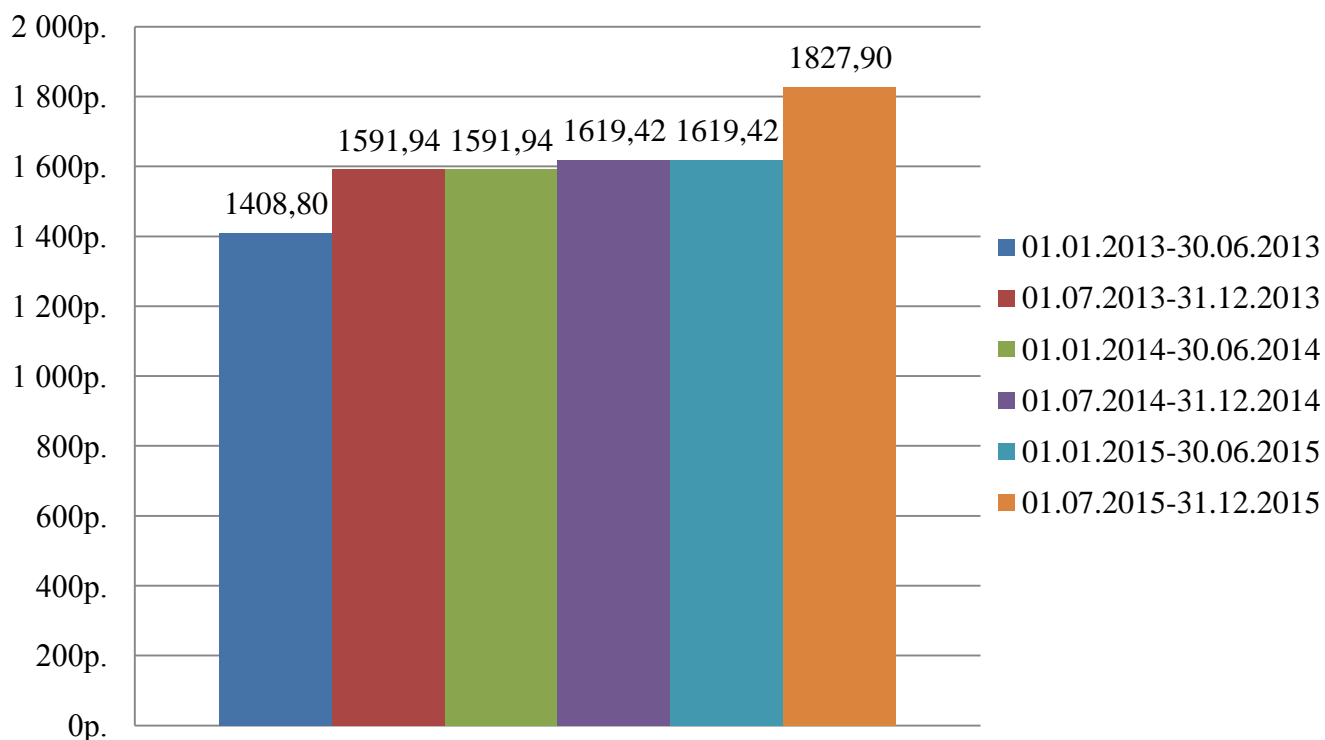


Рисунок 1.3 – Динамика изменений утвержденных тарифов для населения

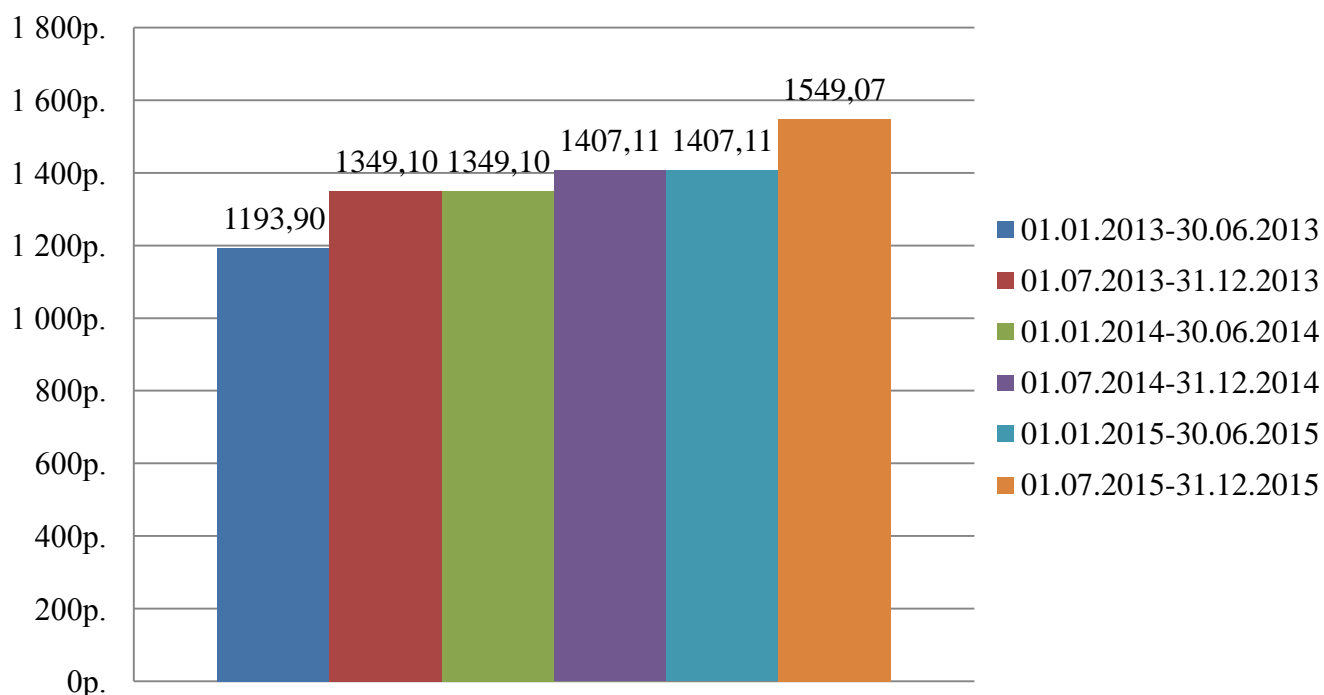


Рисунок 1.4 – Динамика изменений утвержденных тарифов для прочих потребителей

Плата на подключение к тепловым сетям устанавливается для лиц, осуществляющих строительство и (или) реконструкцию здания, сооружения, иного объекта, в случае, если данное строительство, реконструкция влекут за собой увеличение нагрузки.

Плата за подключение вносится на основании публичного договора, заключаемого теплосетевой организацией с обратившимися к ней лицами, осуществляющими строительство и (или) реконструкцию объекта.

Указанный договор определяет порядок и условия подключения объекта к тепловым сетям, порядок внесения платы за подключение.

Плата за работы по присоединению внутриплощадочных и (или) внутридомовых сетей построенного (реконструированного) объекта капитального строительства в точке подключения к тепловым сетям Общества определяется соглашением сторон. В состав данной платы включаются:

- работы по врезке построенных сетей в существующую сеть;
- объем слитого, в результате выполнения работ по присоединению объектов заказчика к тепловой сети, теплоносителя и объем потерянной с теплоносителем

тепловой энергии по тарифам, утвержденным в установленном законодательством порядке.

Согласно ч.3 ст. 13 ФЗ №190 «О теплоснабжении» от 27.07.2022 г. (20) потребители, подключенные к системе теплоснабжения, но не потребляющие тепловой энергии (мощности), теплоносителя по договору теплоснабжения, заключают с теплоснабжающими организациями договоры оказания услуг по поддержанию резервной тепловой мощности и оплачивают указанные услуги по регулируемым ценам (тарифам) или по ценам, определяемым соглашением сторон договора, в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, в порядке, установленном статьей 16 настоящего Федерального закона.

В соответствии со ст. 16 ФЗ-190:

1. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности устанавливается в случае, если потребитель не потребляет тепловую энергию, но не осуществил отсоединение принадлежащих ему теплопотребляющих установок от тепловой сети в целях сохранения возможности возобновить потребление тепловой энергии при возникновении такой необходимости.

2. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности подлежит регулированию для отдельных категорий социально значимых потребителей, перечень которых определяется основами ценообразования в сфере теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации, и устанавливается как сумма ставок за поддерживаемую мощность источника тепловой энергии и за поддерживаемую мощность тепловых сетей в объеме, необходимом для возможного обеспечения тепловой нагрузки потребителя.

3. Для иных категорий потребителей тепловой энергии плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности не регулируется и устанавливается соглашением сторон.

При этом нормы ФЗ четко не определяют, каким именно соглашением размер платы подлежит урегулированию. В связи с этим представляется, что размер платы может быть урегулирован как в рамках договора оказания услуг по поддержанию резервной тепловой мощности, так и в рамках самостоятельного формализованного

соглашения сторон о размере платы, либо же посредством включения условия о размере платы непосредственно в договор теплоснабжения.

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей, в рассматриваемый период 2009 – 2012гг. не взималась.

Решения об установлении тарифов на теплоноситель, поставляемый теплоснабжающими организациями потребителям, другим теплоснабжающим организациям, платы за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности при отсутствии потребления тепловой энергии, а также платы за подключение к системе теплоснабжения на 2013 год принимаются органами регулирования в течение одного месяца со дня вступления в силу методических указаний, предусмотренных подпунктом «а» пункта 3 постановления от 22 октября 2012 г. №2275 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения».

1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа

Проблемы в организации качественного теплоснабжения на текущий момент связаны с высоким износом тепловых сетей и их теплоизоляционных конструкций. По причине сверхнормативных потерь тепловой энергии через теплоизоляцию и с утечками происходит недоотпуск тепловой энергии. Решение данной проблемы возможно путем капитального ремонта тепловых сетей.

Проблемы в организации надежного и безопасного теплоснабжения на данный момент обусловлены высоким износом тепловых сетей и малой их резервируемостью. Решение данной проблемы возможно путем капитального ремонта тепловых сетей.

Развитие систем теплоснабжения замедлено по причине недостатка инвестиций в развитие источников теплоснабжения и тепловых сетей. Решение возможно путем включения в тарифы теплоснабжающих организаций инвестиционной составляющей.

Проблем с надежностью и эффективностью снабжением топливом в действующих системах теплоснабжения не наблюдается.

Предписания надзорных органов по источникам тепловой энергии отсутствуют.

2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Основным поставщиком тепловой энергии в городском округе «Город Фролово» является МУП «Теплоснабжение г. Фролово».

На балансе МУП «Теплоснабжение г. Фролово», в границах городского округа, находятся 16 котельных с магистральными и квартальными тепловыми сетями с общей протяжённостью в двухтрубном исчислении 37,8576 км.

Существующие значения потребления тепловой энергии приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Значения потребления тепловой энергии в базовый период

Наименование теплоисточника	Ед. изм.	Вид тепловой нагрузки			Всего
		Отопление	Вентиляция	ГВС	
Котельная «Районная»	Гкал/час	9,098	-	0,899	9,997
	Гкал/год	21215,359	-	3144,991	24360,350
Котельная «Центральная»	Гкал/час	8,414	-	0,183	8,596
	Гкал/год	19619,49	-	639,77	20259,26
Котельная «Заречная»	Гкал/час	4,185	-	-	4,185
	Гкал/год	9758,02	-	-	9758,02
Котельная «ЦРБ»	Гкал/час	1,246	-	0,214	1,460
	Гкал/год	2906,27	-	748,92	3655,19
Котельная «Макаренко»	Гкал/час	0,198	-	0,002	0,200
	Гкал/год	462,81	-	5,77	468,58
Котельная «Парковая»	Гкал/час	1,203	-	0,055	1,258
	Гкал/год	2805,73	-	191,10	2996,83
Котельная «Колхозный рынок»	Гкал/час	0,313	-	-	0,313
	Гкал/год	730,62	-	-	730,62
Котельная «ЦОМ»	Гкал/час	0,153	-	-	0,153
	Гкал/год	357,33	-	-	357,33
Котельная №13	Гкал/час	0,249	-	-	0,249
	Гкал/год	579,910	-	-	579,910
Котельная №14	Гкал/час	0,236	-	-	0,236
	Гкал/год	550,13	-	-	550,13
Котельная «Алфа»	Гкал/час	1,485	-	0,190	1,674
	Гкал/год	3462,01	-	664,31	4126,32
Котельная «Очистные»	Гкал/час	0,177	-	-	0,177
	Гкал/год	412,12	-	-	412,12
Котельная «АНГДУ»	Гкал/час	2,736	-	-	2,736
	Гкал/год	6380,30	-	-	6380,30

Наименование теплоисточника	Ед. изм.	Вид тепловой нагрузки			Всего
		Отопление	Вентиляция	ГВС	
Котельная «Горького»	Гкал/час	0,316	-	-	0,316
	Гкал/год	736,98	-	-	736,98
Котельная «Гагарина»	Гкал/час	0,192	-	-	0,192
	Гкал/год	447,65	-	-	447,65
Котельная «Роддом»	Гкал/час	0,495	-	-	0,495
	Гкал/год	1154,27	-	-	1154,27

2.2 Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов

Прогнозы приростов площади строительных фондов приняты согласно генеральному плану городского округа г. Фролово.

Результаты приростов площадей строительных фондов отображены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчётов прироста площадей строительного фонда

Вид (назначение) строительных фондов	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019- 2023г.	2024- 2030г.
Индивидуальные жилые дома, тыс. м ²	495,8	511,3	526,8	542,3	557,8	635,3	728,3
Многоквартирные дома, тыс. м ²	331,4	331,4	331,4	331,4	331,4	331,4	331,4
Общественные здания, тыс. м ²	30	32,5	35	37,5	40	52,5	67,5

2.3 Прогноз перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

При отсутствии точных данных по проектам существующей застройки для расчета были приняты укрупнённые показатели максимального теплового потока на отопление для жилых зданий на 1 м² общей площади.

Прогноз теплопотребления на основе темпов снижения теплопотребления для вновь строящихся зданий был выполнен в соответствии с Приказом Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 "О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений".

Для новых жилых и общественных зданий высотой до 75 м включительно (25 этажей) предусматривается следующее снижение по годам нормируемого удельного

энергопотребления на цели отопления и вентиляции по классу энергоэффективности В ("высокий") по отношению к базовому уровню:

Для вновь возводимых зданий:

- на 15% с 2011 г. согласно таблице 2.4 и 2.5;
- на 30% с 2016 г. согласно таблице 2.6 и 2.7;
- на 40% с 2020 г. согласно таблице 2.8 и 2.9.

Для реконструируемых зданий и жилья экономического класса:

- на 15% с 2016 г.;
- на 30% с 2020 г.

Устанавливается снижение удельного потребления горячей воды жилых зданий по отношению к среднему фактическому потреблению:

- с 2011 года - 130 л/сут.;
- с 2016 года - 110 л/сут.;
- с 2020 года - 85 л/сут.

Таблица 2.3 - Нормируемый с 2011 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых домов: многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, многоквартирных и массового промышленного изготовления, кДж/(м². °С.сутки)

Отапливаемая площадь домов, м ²	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	119	-	-	-
100	106	115	-	-
150	93.5	102	110.5	-
250	85	89	93.5	98
400	-	76.5	81	85
600	-	68	72	76.5
1000 и более	-	59.5	64	68

Таблица 2.4 - Нормируемый с 2011 г. удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий, кДж/(м². °С.сутки) или [кДж/(м³. °С.сутки)]

№ п.п.	Типы зданий и помещений	Этажность зданий					
		1-3	4,5	6,7	8,9	10,11	12 и выше
1	Жилые, гостиницы, общежития	По таблице 2.4	72 [26,5] для 4-этажных многоквартирных и блокированных домов – по таблице №3	68 [24,5]	65 [23,5]	61 [22]	59,5 [21,5]
2	Общественные, кроме перечисленных в позиции 3,4 и 5 настоящей таблицы	[37,5], [32,5], [30,5] соответственно нарастанию этажности	[27]	[26,5]	[25]	[24]	-
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[29], [28], [27] соответственно нарастанию этажности	[26,5]	[26,5]	[24,5]	[24]	-
4	Дошкольные учреждения	[38]	-	-	-	-	-
5	Сервисного обслуживания	[19,5], [18,5], [18] соответственно нарастанию этажности	[17]	[17]	-	-	-
6	Административно-го назначения (офисы)	[30,5], [29], [28] соответственно нарастанию этажности	[23]	[20,5]	[18,5]	[17]	[17]

Примечание к таблице 2.4. Для регионов, имеющих значение $D_d = 8000$ °С и более, нормируемые показатели следует снизить на 5%.

Таблица 2.5 - Нормируемый с 2016 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых домов: многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, многоквартирных и массового индустриального изготовления, , кДж/(м². оС.сутки)

Отапливаемая площадь домов, м ²	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	98	-	-	-
100	87,5	94,5	-	-
150	77	84	91	-
250	70	73,5	77	80,5
400	-	63	73,5	70
600	-	56	59,5	63
1000 и более	-	49	52,5	56

Таблица 2.6 - Нормируемый с 2016 г. удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий, кДж/(м². оС.сутки) или [кДж/(м³. оС.сутки)]

№ п.п.	Типы зданий и помещений	Этажность зданий					
		1-3	4,5	6,7	8,9	10,11	12 и выше
1	Жилые, гостиницы, общежития	По таблице 2.6	59,5 [21,5] для 4-этажных многоквартирных и блокированных домов – по таблице №5	56 [20,5]	53 [19,5]	50,5 [18]	49 [17,5]
2	Общественные, кроме перечисленных в позиции 3,4 и 5 настоящей таблицы	[29,5], [26,5], [25] соответственно нарастанию этажности	[22,5]	[21,5]	[20,5]	[19,5]	-
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[24], [23], [22,5] соответственно нарастанию этажности	[21,5]	[21]	[20,5]	[19,5]	-
4	Дошкольные учреждения	[31,5]	-	-	-	-	-
5	Сервисного обслуживания	[16], [15,5], [14,5] соответственно нарастанию этажности	[14]	[14]	-	-	-
6	Административного назначения (офисы)	[19], [24], [23] соответственно нарастанию этажности	[19]	[17]	[15,5]	[14]	[14]

Примечание к таблице 2.6. Для регионов, имеющих значение $D_d = 8000$ °С и более, нормируемые показатели следует снизить на 5%.

Таблица 2.7 - Нормируемый с 2020 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых домов: многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, многоквартирных и массового промышленного изготовления, , кДж/(м². оС.сутки)

Отапливаемая площадь домов, м ²	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	84	-	-	-
100	75	81	-	-
150	66	72	78	-
250	60	63	66	69
400	-	54	57	60
600	-	48	51	54
1000 и более	-	42	45	48

Таблица 2.8 - Нормируемый с 2020 г. удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий кДж/(м². оС.сутки) или [кДж/(м³. оС.сутки)]

№ п.п.	Типы зданий и помещений	Этажность зданий					
		1-3	4,5	6,7	8,9	10,11	12 и выше
1	Жилые, гостиницы, общежития	По таблице 2.8	51 [18,5] для 4- этажных одноквартирных и блокированных домов – по таблице №7	48 [17,5]	45,5 [16,5]	43 [15,5]	42 [15]
2	Общественные, кроме перечисленных в позиции 3,4 и 5 настоящей таблицы	[25], [23], [21,5] соответственно нарастающую этажности	[19]	[18,5]	[17,5]	[17]	-
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома- интернаты	[20,5], [20], [19] соответственно нарастающую этажности	[18,5]	[18]	[17,5]	[17]	-
4	Дошкольные учреждения	[27]	-	-	-	-	-
5	Сервисного обслуживания	[14], [13], [12,5] соответственно нарастающую этажности	[12]	[12]	-	-	-
6	Административного назначения (офисы)	[21,5], [20,5], [20] соответственно нарастающую этажности	[16]	[14,5]	[13]	[12]	[12]

Примечание к таблице 2.8. Для регионов, имеющих значение $D_d = 8000$ °С и более, нормируемые показатели следует снизить на 5%

2.4 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления

Расчет перспективной тепловой нагрузки на отопление

Расчёт перспективного потребления тепловой энергии основан на СНиП 23-02-2003 и методических рекомендациях для разработки схем теплоснабжения.

Тепловые потоки на отопление при известных площадях зданий и удельных отопительных характеристиках могут быть определены по формуле:

$$Q_{отax} = q_{от} S_{зд} (t_{вн} - t_{от}) a, \text{ Вт}$$

где: $q_{от}$ - удельный расход тепловой энергии на отопление, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сутки})$ (принимается согласно таблицы 2.11-2.12);

$S_{зд}$ - площадь здания, м^2 ;

$t_{вн}$ – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий (принимается для жилых зданий равной 20°C);

$t_{от}$ – расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $^\circ\text{C}$;

a – поправочный коэффициент к величине $q_{от}$ (принимается в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха по таблице 2.9).

Таблица 2.9 - Поправочный коэффициент a к величине $q_{от}$

Расчетная температура наружного воздуха $t_{от}, ^\circ\text{C}$	a	Расчетная температура наружного воздуха $t_{от}, ^\circ\text{C}$	a
0	2,02	-30	1,00
-5	1,67	-35	0,95
-10	1,45	-40	0,90
-15	1,29	-45	0,85
-20	1,17	-50	0,82
-25	1,08	-55	0,80

Таблица 2.10 - Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление $q_{от}$ жилых домов, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$

Отапливаемая площадь домов, м^2	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	140	-	-	-
100	125	135	-	-
150	110	120	130	-
250	100	105	110	115
400	-	90	95	100
600	-	80	85	90
1000 и более	-	70	75	80

Примечание - При промежуточных значениях отапливаемой площади дома в интервале 60-1000 м^2 значения $q_{от}$ должны определяться по линейной интерполяции.

Таблица 2.11 - Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий $q_{от}$, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})$ или $[\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сут})]$

Типы зданий	Этажность зданий					
	1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1 Жилые, гостиницы, общежития	По таблице 2.11	85[31] для 4-этажных одноквартирных и блокированных домов - по таблице 2.3	80[29]	76[27,5]	72[26]	70[25]
2 Общественные, кроме перечисленных в поз.3, 4 и 5 таблицы	[42]; [38]; [36] соответственно нарастанию этажности	[32]	[31]	[29,5]	[28]	-
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернат	[34]; [33]; [32] соответственно нарастанию этажности	[31]	[30]	[29]	[28]	-
4 Дошкольные учреждения	[45]	-	-	-	-	-
5 Сервисного обслуживания	[23]; [22]; [21] соответственно нарастанию этажности	[20]	[20]	-	-	-
6 Административного назначения (офисы)	[36]; [34]; [33] соответственно нарастанию этажности	[27]	[24]	[22]	[20]	[20]

Примечание - Для регионов, имеющих значение $Dd = 8000 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ и более, нормируемые $q_{от}$ следует снизить на 5%.

При расчёте перспективных тепловых нагрузок принимаем во внимание, что вновь вводимые в эксплуатацию строительные фонды будут подключены к централизованному теплоснабжению.

Расчет перспективной тепловой нагрузки на ГВС

Расчет перспективной тепловой нагрузки на ГВС производится по формуле:

$$Q_{hm} = \frac{1,2m(a+b)(55-t_c)}{24 \cdot 3,6} \cdot c, \text{ Вт}$$

Где: m – число жителей, чел.;

a – норма расхода воды на горячее водоснабжение при температуре 55°C на одного человека в сутки, л (принимается в размере 105 л/сутки по таблице 2.14);

b – норма расхода воды на горячее водоснабжение, потребляемое в общественных зданиях, при температуре 55°C на одного человека в сутки, л (принимается в размере 25 л/сутки по таблице 2.12);

t_c – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период (принимается равной 5°C).

c – удельная теплоёмкость воды, принимается в расчетах равной 4,187 кДж/(кг·°C).

Таблица 2.12 – Норма расхода горячей воды СНиП 02.04.01-85 (Внутренний водопровод и канализация зданий)

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды в средние сутки, л	
		общая	горячей
		(в том числе горячей) $q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$
1. Жилые дома квартирного типа, оборудованные:			
с водопроводом и канализацией без ванн	1 житель	95	—
с газоснабжением	то же	120	—
с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе	„	150	—
с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями	„	190	—
с быстродействующими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбором	„	210	—
централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами	„	195	85
с сидячими ваннами, оборудованными душами	„	230	90
с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами	„	250	105
высотой св. 12 этажей с централизованным горячим водоснабжением и повышенными требованиями к их благоустройству	1 житель	360	115
2. Общежития:			
с общими душевыми	то же	85	50
с душами при всех жилых комнатах	„	110	60
с общими кухнями и блоками душевых на этажах при жилых комнатах в каждой секции здания	„	140	80
3. Гостиницы, пансионаты и мотели с общими ваннами и душами	„	120	70

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды в средние сутки, л	
		общая	горячей
		(в том числе горячей) $q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$
4. Гостиницы и пансионаты с душами во всех отдельных номерах	”	230	140
5. Гостиницы с ваннами в отдельных номерах, % от общего числа номеров:			
до 25	”	200	100
” 75	”	250	150
” 100	”	300	180
6. Больницы:			
с общими ваннами и душевыми	1 койка	115	75
с санитарными узлами, приближенными к палатам	1 койка	200	90
инфекционные	то же	240	110
7. Санатории и дома отдыха:			
с ваннами при всех жилых комнатах	”	200	120
с душами при всех жилых комнатах	”	150	75
8. Поликлиники и амбулатории	1 больной в смену	13	5,2
9. Детские ясли-сады:			
с дневным пребыванием детей:			
со столовыми, работающими на полуфабрикатах	1 ребенок	21,5	11,5
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	то же	75	25
с круглосуточным пребыванием детей:			
со столовыми, работающими на полуфабрикатах	”	39	21,4
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	1 ребенок	93	28,5
10. Пионерские лагеря (в том числе круглогодичного действия):			
со столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	1 место	200	40
со столовыми, работающими на полуфабрикатах и стиркой белья в централизованных прачечных	то же	55	30
11. Прачечные:			
механизированные	1 кг сухого белья	75	25
немеханизированные	то же	40	15
12. Административные здания	1 работающий	12	5
13. Учебные заведения (в том числе высшие	1 учащийся и	17,2	6

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды в средние сутки, л	
		общая	горячей
		(в том числе горячей) $q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$
и средние специальные) с душевыми при гимнастических залах и буфетами, реализующими готовую продукцию	1 преподаватель		
14. Лаборатории высших и средних специальных учебных заведений	1 прибор в смену	224	112
15. Общеобразовательные школы с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими на полуфабрикатах	1 учащийся и 1 преподаватель в смену	10	3
То же, с продленным днем	то же	12	3,4
16. Профессионально-технические училища с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими на полуфабрикатах	”	20	8
17. Школы-интернаты с помещениями: учебными (с душевыми при гимнастических залах)	”	9	2,7
спальными	1 место	70	30
18. Научно-исследовательские институты и лаборатории:			
химического профиля	1 работающий	460	60
биологического профиля	то же	310	55
физического профиля	”	125	15
естественных наук	”	12	5
19. Аптеки:			
торговый зал и подсобные помещения	”	12	5
лаборатория приготовления лекарств	”	310	55
20. Предприятия общественного питания: для приготовления пищи:			
реализуемой в обеденном зале	1 условное блюдо	12	4
продаваемой на дом	то же	10	3
выпускающие полуфабрикаты:			
мясные	1 т	—	—
рыбные	то же	—	—
овощные	”	—	—
кулинарные	”	—	—
21. Магазины:			
продовольственные	1 работающий в смену (20 м ² торгового зала)	250	65
Промтоварные	1 работающий в смену	12	5
22. Парикмахерские	1 рабочее место в смену	56	33

Расчет перспективной тепловой нагрузки на вентиляцию

При проектировании жилых зданий учитывается естественная вентиляция, соответственно, нагрузка на приточно-вытяжную вентиляцию равна нулю.

Расчет перспективной тепловой нагрузки на вентиляцию общественных зданий производится по формуле:

$$Q_v^{\text{общ}} = q_0 K_1 K_2 S, \text{ Вт}$$

где: $q_{\text{от}}$ - удельный расход тепловой энергии на отопление, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{сутки})$ (принимается согласно таблицы 2.5);;

K_1 - коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий, при отсутствии данных K_1 следует принимать равным 0,25;

K_2 - коэффициент, учитывающий тепловой поток на вентиляцию общественных зданий, при отсутствии данных K_2 следует принимать равным для общественных зданий построенных после 1985 года - 0,6;

S - площадь строительных фондов общественных зданий, м^2 .

В таблице 2.13 приведены результаты расчёта объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и прироста потребления тепловой энергии (мощности).

Таблица 2.13 – Результаты расчёта перспективных тепловых нагрузок муниципального образования

Наименование потребителя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019-2023 г.	2024-2030 г.
Тепловая нагрузка, Гкал/час, в том числе:	31,742	32,863	33,984	35,105	36,226	41,830	48,555
отопление	30,201	30,648	31,095	31,542	31,989	34,224	36,906
вентиляция	0,000	0,427	0,855	1,282	1,709	3,845	6,409
ГВС	1,541	1,788	2,035	2,281	2,528	3,761	5,240
Прирост тепловой нагрузки, Гкал/час, в том числе:	-	1,121	1,121	1,121	1,121	5,604	6,725
отопление	-	0,447	0,447	0,447	0,447	2,235	2,682
вентиляция	-	0,427	0,427	0,427	0,427	2,136	2,564
ГВС	-	0,247	0,247	0,247	0,247	1,233	1,480

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

3.1. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения

Электронная модель городского округа «Город Фролово» включена в состав настоящей Схемы теплоснабжения в соответствии с требованиями Федерального закона №ФЗ-190 «О теплоснабжении» и Постановления Правительства РФ №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

Система централизованного теплоснабжения (СЦТС) является одним из наиболее сложных и динамично развивающихся объектов коммунальной инженерной инфраструктуры, что обуславливает необходимость применения системного и комплексного подхода при решении задач ее текущего функционирования и планирования развития.

Анализ существующего положения в сфере теплоснабжения поселения, промышленного узла требуется проводить на основе созданной или создаваемой в процессе разработки схемы теплоснабжения автоматизированной информационно-аналитической системы «Электронная модель системы теплоснабжения города, населенного пункта».

Необходимость создания «Электронная модель системы теплоснабжения города, населенного пункта» диктуется следующими требованиями, предъявляемыми к процессу и результатам разработки схем теплоснабжения городов:

- осуществление мониторинга принятых решений по развитию головных объектов систем теплоснабжения, а для крупных городов и системы электроснабжения в целом;
- необходимость повышения эффективности информационного обеспечения процессов выработки и принятия управленческих решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города, а также взаимосвязанных с ним отраслей городского хозяйства, на основании результатов статистической, аналитической и иной обработки объективных данных о процессах производства, распределения и потребления тепла;

- необходимость разработки мер для повышения надежности системы теплоснабжения поселения, промышленного узла и минимизации возможности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения на основе их моделирования с разработкой противоаварийных мер в области технического оснащения специальным оборудованием и тренировкой персонала;
- проведение единой политики в организации текущей деятельности предприятий в ходе реализации перспективного развития всех систем теплоснабжения поселения, промышленного узла;
- создание информационной платформы для координации действий и согласование интересов основных участников теплоснабжения (теплоснабжающих и эксплуатирующих организаций, администрации и надзорных органов, существующих и будущих потребителей, инвесторов и т.д.);
- экономии бюджетных средств поселения, выделяемых на обеспечение процессов производства, распределения и потребления энергоресурсов.

3.2. Расчетные модули электронной модели

3.2.1. Общие положения

Расчетная электронная модель создана средствами программного комплекса ГИС Zulu 7.0 с модулем теплогидравлических расчетов ZuluThermo, разработанного ООО «Политерм» (г.Санкт-Петербург).

Геоинформационная система Zulu 7.0 написана на языке программирования Visual C++.

Геоинформационная система Zulu предназначена для редактирования и разработки ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.

С помощью Zulu можно создавать всевозможные карты, планы и схемы, включая планы и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с растрами, использовать данные и получать данные из различных источников BDE, ODBC и ADO.

Ограничений в области применения системы нет.

ГИС Zulu позволяет импортировать данные из таких программ как MapInfo, AutoCAD Release 12, ArcView. В результате импорта будут получены векторные слои с готовыми объектами, при этом все характеристики, такие как масштаб, цвет и др. будут сохранены. Если к объектам в обменном формате была прикреплена база данных, то она так же импортируется в Zulu.

Помимо импорта Zulu имеет возможность экспорта графических данных в такие программы как MapInfo, AutoCAD Release 12 и ArcView. Экспорт семантических данных возможен в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML.

В системе Zulu также могут без преобразования использоваться описатели растровых объектов в форматах MapInfo и OziExplorer.

Руководство пользователя электронной модели разработано на основании руководств по ГИС Zulu (5) и ZuluThermo (6), представленных производителем.

3.2.2. Базовый комплекс

ГИС Zulu имеет многодокументный интерфейс, схожий с продуктами семейства Microsoft Office, что позволяет пользователю легко освоиться с работой в системе.

Система сочетает современный уровень возможностей с быстротой их исполнения. Требования системы Zulu к ПК совпадают с требованиями операционной системы, на которой она выполняется.

Помимо этого Zulu имеет возможность организовывать так называемые слои в памяти (tracking layers). Это слои, все объекты которых созданы в оперативной памяти, не требуют дискового пространства, отображаются и изменяются чрезвычайно быстро, что позволяет делать с их использованием анимированные карты – например, отображать движущиеся объекты или данные телеметрии.

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, поликонтуры, поли-ломаные, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет вместе с прочими пространственными данными (улицы, дома, реки, районы, озера и проч.) моделировать и инженерные сети. Система позволяет

создавать классифицируемые объекты, имеющие несколько режимов (состояний), каждое из которых (состояний) имеет свой стиль отображения. Ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу становится готовой для топологического анализа. Это исключает длительный и нудный этап занесения информации о связях между объектами, да еще и в табличном виде (как это делалось в прошлом веке).

Zulu имеет открытую архитектуру, система спланирована для расширения как программами ООО «Политерм», так и программами пользователей. Архитектура plug-ins (дополнительные встраиваемые модули) позволяет использовать Zulu как ГИС-платформу (или ГИС-среду) для работы других приложений, как это сделано нами же в тепловых и водопроводных расчетах.

Объектная модель Zulu открыта для расширения приложениями пользователя через механизм COM. Zulu предоставляет возможность использовать и расширять свою функциональность двумя способами - это написание модулей расширения системы (plug-ins) или использование ActiveX компонентов в своих готовых приложениях.

ГИС Zulu позволяет расширять свою функциональность путем подключения к системе дополнительных модулей – plug-ins. Модули расширения создаются в виде ActiveX DLL с использованием любой среды разработки, позволяющей их создавать (Visual C++, Visual Basic, Delphi, C++Builder и т.д.).

Система обладает широкими возможностями:

1. Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
2. Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
3. Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
4. С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;

5. При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
6. Работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
7. Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
8. Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
9. Создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
10. Экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
11. Программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
12. Выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
13. Отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
14. Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-паро-газо-электроснабжения и режимов их функционирования;
15. Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
16. Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
17. Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
18. Решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;

19. Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
20. С помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
21. Создавать макеты печати;
22. Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
23. Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP);
24. Создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
25. Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
26. Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

Основой программного комплекса ZuluThermo является географическая информационная система (ГИС) Zulu. При помощи ГИС можно создать карту города (населенного пункта) и нанести на неё тепловые сети. Программный комплекс ZuluThermo позволяет рассчитывать системы централизованного теплоснабжения большого объема и любой сложности.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а также двух, трех, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 34 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП. Вышеприведенные схемы подключения потребителей подробно рассматриваются в

соответствующих разделах: см. раздел см. Расчетные схемы присоединения абонентских вводов (систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения) к тепловой сети и раздел см. Расчетные схемы присоединения центральных тепловых пунктов к тепловой сети

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчетов могут быть экспортированы в MS Excel, наглядно представлены с помощью тематической раскраски и пьезометрических графиков. Картографический материал и схема тепловых сетей может быть оформлена в виде документа с использованием макета печати.

Состав расчетов (подсистем):

- Наладочный расчет;
- Поверочный расчет;
- Конструкторский расчет;
- Расчет температурного графика;
- Построение пьезометрического графика;
- Коммутационные задачи;
- Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию

3.2.3. Подсистема «Наладочный расчет»

Целью наладочного расчета является качественное обеспечение всех потребителей, подключенных к тепловой сети необходимым количеством тепловой энергии и сетевой воды, при оптимальном режиме работы системы централизованного теплоснабжения в целом.

В результате наладочного расчета определяются номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств, а также места их установки.

Расчет проводится с учетом различных схем присоединения потребителей к тепловой сети и степени автоматизации подключенных тепловых нагрузок. При этом на потребителях могут устанавливаться регуляторы расхода, нагрузки и

температуры. На тепловой сети могут быть установлены насосные станции, регуляторы давления, регуляторы расхода, кустовые шайбы и перемычки.

3.2.4. Подсистема «Поверочный расчет»

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д. В качестве теплоносителя может использоваться вода, антифриз или этиленгликоль.

Расчёт тепловых сетей можно проводить с учётом:

- утечек из тепловой сети и систем теплопотребления;
- тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети;
- фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

Поверочный расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются зоны влияния источников на сеть.

3.2.5. Подсистема «Конструкторский расчет»

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при:

1. Проектировании новых тепловых сетей;
2. При реконструкции существующих тепловых сетей;
3. При выдаче разрешений на подключение новых потребителей к существующей тепловой сети.
4. В качестве источника теплоснабжения может выступать любой узел системы, например тепловая камера.
5. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность задания для каждого участка тепловой сети либо оптимальной скорости движения воды, либо удельных линейных потерь напора.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети.

3.2.6. Подсистема «Расчет температурного графика»

Целью расчета является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у выбранного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной. Температурный график строится для отопительного периода с интервалом в 1 °С,

Предусмотрена возможность задания температуры срезки графика и компенсации недоотпуска тепловой энергии в этот период времени за счет увеличения расхода сетевой воды от источника

3.2.7. Подсистема «Пьезометрический график»

Целью построения пьезометрического графика рис. “Пример пьезометрического графика” является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Настройка графика задается пользователем, при этом на экран может выводиться:

- линия давления в подающем трубопроводе;
- линия давления в обратном трубопроводе;
- линия поверхности земли;
- линия потерь напора на шайбе;
- высота здания;
- линия вскипания;
- линия статического напора.

3.2.8. Подсистема «Коммутационные задачи»

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений вследствие отключения задвижек или участков сети. В результате выполнения коммутационной задачи определяются объекты, попавшие под отключение. При этом производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплопотребления. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

3.2.9. Подсистема «Расчет нормативных потерь через изоляцию»

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов в течение года. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по каждому месяцу. Просмотреть результаты расчета можно как по всей тепловой сети, так и по каждому источнику тепловой энергии или центральному тепловому пункту (ЦТП),

Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь. Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

3.3 Структура и состав электронной модели

3.3.1. Общие положения

Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты: источник, участок, потребитель и узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), насосную станцию, запорно-регулирующую арматуру, и другие элементы.

- Источник
- Участок
- Вспомогательный участок
- Потребитель:
- Потребитель
- Обобщенный потребитель
- Узел
- Простой узел
- ЦТП
- Насосная станция
- Задвижка
- Перемычка

Дросселирующие устройства:

- Дроссельная шайба
- Регулятор располагаемого напора
- Регулятор расхода
- Регулятор давления

3.3.2. Электронная модель

Источник:

Источник – это символьный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной или ТЭЦ. В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе.

При работе нескольких источников на сеть один из них может выступать в качестве пиковой котельной.

Участок:

Участок это линейный объект, на котором не меняются:

- Диаметр трубопровода;
- Тип прокладки;
- Вид изоляции;
- Расход теплоносителя.

Двухтрубная тепловая сеть изображается в одну линию и может, в зависимости от желания пользователя, соответствовать или не соответствовать стандартному изображению сети по ГОСТ 21-605-82.

Как любой объект сети, участок имеет разные режимы работы, например, «отключен подающий» или «отключен обратный».

Потребитель:

Потребитель – это конечный объект участка, в который входит один подающий и выходит один обратный трубопровод тепловой сети. Под потребителем понимается абонентский ввод в здание.

Внутренняя кодировка потребителя зависит от схемы присоединения тепловых нагрузок к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС. Схемы присоединения имеют разную степень автоматизации подключенной нагрузки, которая определяется наличием регулятора температуры, например на ГВС, регулятором расхода или нагрузки на систему отопления, регулирующим клапаном на систему вентиляции.

На данный момент в распоряжении пользователя 32 схемы присоединения потребителей.

Обобщенный потребитель – символичный объект тепловой сети, характеризующийся потребляемым расходом сетевой воды или заданным сопротивлением. Таким потребителем можно моделировать, например, общую нагрузку квартала.

Такой объект удобно использовать, когда возникает необходимость рассчитать гидравлику сети без информации о тепловых нагрузках и конкретных схемах присоединения потребителей к тепловой сети. Например, при расчете магистральных сетей информации о квартальных сетях может не быть, а для оценки потерь напора в магистралях достаточно задать обобщенные расходы в точках присоединения кварталов к магистральной сети.

Обобщенный потребитель не всегда является конечным объектом сети. В связи с этим, обобщенный потребитель может быть установлен на транзитном участке.

Узел:

Простой узел – это символичный объект тепловой сети, например, разветвление трубопровода, смена прокладки, вида изоляции или точка контроля для регулятора.

ЦТП:

ЦТП – это символичный элемент тепловой сети, характеризующийся возможностью дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии.

Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями.

Внутренняя кодировка ЦТП зависит от схемы присоединения тепловых нагрузок к тепловой сети. Это может быть, например, групповой элеватор или независимое подключение группы потребителей. На данный момент в распоряжении пользователя 29 схем присоединения ЦТП.

В ЦТП может входить и выходить только один участок тепловой сети (подающий и обратный трубопровод). Причем входящий участок должен быть направлен к ЦТП (направление стрелки), а выходящий от ЦТП к следующему объекту.

Исключением из данного правила является четырёхтрубная тепловая сеть после ЦТП, в этом случае из ЦТП выходит два участка - один основной и один вспомогательный.

Вспомогательный участок используется для подключения трубопровода горячего водоснабжения. Вспомогательный участок указывает начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырёхтрубной тепловой сети после

ЦТП. Это небольшой участок заканчивается простым узлом, к которому подключается трубопровод горячего водоснабжения.

Насосная станция:

Насосная станция – символичный объект тепловой сети, характеризующийся заданным напором или напорно-расходной характеристикой установленного насоса.

Для задания направления действия насоса направление участков, входящих в него должно совпадать с направлением работы насоса

В насосную станцию обязательно должен входить и выходить только один участок.

Если насосы установлены на станции параллельно, но имеют разные марки или характеристики, каждый необходимо изобразить на схеме последовательно работающие насосы, справа: параллельно работающие разные марки насосов” справа.

Если же насосы установлены параллельно и имеют одинаковые характеристики, то на схеме их можно обозначить одним объектом, задав количество работающих насосов.

Задвижка:

Задвижка – это символичный объект тепловой сети, являющийся отсекающим устройством. Задвижка кроме двух режимов работы (открыта, закрыта), может находиться в промежуточном состоянии, которое определяется степенью её закрытия. Промежуточное состояние задвижки должно определяться при её режиме работы Открыта.

В задвижку может входить только один участок и только один участок выходить.

Перемычка:

Перемычка - это символичный объект тепловой сети, моделирующий участок между подающим и обратным трубопроводами.

С помощью перемычек можно моделировать летний режим работы открытых систем централизованного теплоснабжения, в случаях, когда теплоноситель может подаваться к потребителям как по подающему, так и по обратному трубопроводам,

без возврата воды на источник. Переходы между подающими и обратными трубопроводами осуществляются через перемычки.

Дроссельная шайба:

Дроссельная шайба – это символьный объект тепловой сети, характеризуемый фиксированным сопротивлением, зависящим от диаметра шайбы

Для объекта «Вычисляемая шайба» в результате наладочного расчета определяется количество шайб и их диаметр.

Для «Устанавливаемой шайбы» необходимо занести информацию о количестве этих устройств и их диаметре.

Регулятор располагаемого напора:

Регулятор располагаемого напора – это символьный объект тепловой сети, поддерживающий заданный располагаемый напор после себя.

Регулятор расхода:

Регулятор расхода – это символьный объект тепловой сети, поддерживающий заданным пользователем расход теплоносителя.

Регулятор давления:

Регулятор давления – это символьный объект тепловой сети, поддерживающий заданное давление в трубопроводе «до себя» или «после себя».

Регулятор давления, установленный на подающем или обратном трубопроводе, может контролировать давление «до себя» или «после себя» Для того чтобы указать как работает регулятор необходимо установить узел контроля (простой узел) и соединить их вспомогательным участком.

Вспомогательный участок:

Вспомогательный участок – это линейный объект математической модели, имеющий два режима работы. Вспомогательный участок при использовании его с регуляторами давления «до себя» и «после себя» указывают место контролируемого параметра. Вспомогательный участок для ЦТП определяет начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырёхтрубной тепловой сети после ЦТП.

3.4 Моделирование участков тепловых сетей

3.4.1. Общие положения

Тепловую сеть можно изображать на карте, с привязкой к местности (по координатам, с привязкой к окружающим объектам), что позволит в дальнейшем не только проводить теплогидравлические расчеты, но и решать другие инженерные задачи, зная точное местонахождение тепловых сетей.

Тепловая сеть может быть изображена схематично, при этом неважно, будут ли координаты узлов (объектов тепловой сети) и углы поворотов (точки перелома участков) введены по координатам с геодезической точностью или обрисованы по подложке. Важно, чтобы нужные объекты тепловой сети (узлы) были соединены участками (дугами). Схематичное изображение модели тепловой сети позволяет быстро провести теплогидравлические расчеты, но не даёт возможности определить местонахождение своих сетей.

Степень детализации в обоих случаях: при изображении тепловой сети на карте с привязкой к местности и при схематичном изображении может быть различна.

Геометрические длины участков различны, но для инженерных расчетов значения длины задаются в базе данных по участкам. Наличие компенсаторов и запорных устройств, влияет на гидравлические потери в тепловой сети. Все местные сопротивления должны быть занесены в базу данных, для адекватного моделирования гидравлических потерь.

В связи с этим точность и детальность отображения сети на карте на результаты расчетов не влияют.

3.4.2. Последовательность действий

1. Создать слой тепловой сети

Для нанесения тепловой сети на карту необходимо предварительно создать слой тепловой сети.

2. Настроить структуру слоя: внешний вид, размеры символов;

Пользователь может изменить графическое отображение любого из объектов, а также добавить к сформированной структуре новые объекты, например «Внезапное сужение (расширение)», «Граница балансовой принадлежности», «Узел учета тепловой энергии», «Компенсатор» и т.д.

3. Нанести тепловую сеть на карту.

После создания специального слоя, сеть можно изображать на карте. О том, как вводить и редактировать объекты тепловой сети, см. Ввод объектов сети см. Редактирование сети;

4. Проверить связность.

Для проверки правильности создания математической модели тепловой сети необходимо произвести проверку связности всех объектов сети между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для ее частей.

3.4.3. Создание слоя тепловой сети

Для того чтобы создать слой тепловой сети надо:

1. Выбрать команду главного меню Задачи/ZuluThermo или нажать кнопку панели инструментов. На экране появится панель теплогидравлических расчетов
2. Выбрать вкладку «Сервис» и в появившемся окне нажать кнопку «Создать новую сеть». На экране появится диалог создания новой тепловой сети.
3. В открывшемся окне нажать кнопку . Откроется диалог сохранения.
4. В окне сохранения файла выбрать диск и каталог, где будут храниться файлы моделируемой тепловой сети. Слой сети следует создавать в отдельной папке.

Замечание:

Имя слоя НЕОБХОДИМО ЗАДАВАТЬ ЛАТИНСКИМИ буквами, слой ОБЯЗАТЕЛЬНО должен создаваться в отдельной папке. Также важно, чтобы в пути до файлов слоя НЕ БЫЛО РУССКИХ БУКВ, допускается использование только латинских. Данное ограничение связано с тем, что при работе с локальными таблицами система Zulu использует программные средства, для которых не желательно наличие в имени папки русских символов

5. В строке «Имя файла» ввести имя файла латинскими символами (например teploset) и нажать кнопку «Сохранить». Если будет выбрано имя файла уже существующего слоя, то в результате создания нового слоя существующий слой будет уничтожен, и вместо него создастся новый.

6. В окне «Новая система теплоснабжения», в строке «Название слоя» ввести пользовательское имя слоя русскими символами, например Тепловые сети.

При установленном флажке «добавить в карту» созданный слой сразу загружается в текущую карту, если флажок не установлен - слой только создается на диске..

Замечание

Если не ставить флажок добавить в карту, тогда слой тепловой сети будет создан только на диске и для дальнейшей работы его нужно загрузить в карту.

7. После того как все окна диалога заполнены, нажать кнопку ОК.

При создании слоя тепловой сети, он создаётся с заранее определенной стандартной структурой: символами, базами данных, типовыми объектами тепловой сети и режимами их работы. Редактирование структуры слоя позволяет настроить внешний вид объектов тепловой сети или добавить новые режимы работы для уже существующих объектов.

Редактор структуры слоя позволяет:

- создать, удалить или отредактировать символ;
- импортировать символ из другого слоя;
- создать новые типовые объекты;
- создавать новые режимы для объектов тепловой сети;
- поменять размеры символов тепловой сети;
- поменять внешний вид символов тепловой сети;
- импортировать типы и режимы из других слоев;
- распечатать список объектов, входящих в структуру слоя.

3.4.4. Загрузка слоя в карту

Если при создании слоя не была установлена галочка в окне «Добавить в карту», то слой сети созданный в определенной директории, следует добавить в карту вручную, для этого необходимо:

1. Выбрать команду главного меню Карта/Добавить слой, либо нажать кнопку на панели инструментов. На экране появится диалог выбора слоя.

2. Зайти в нужную директорию и выделить слой тепловой сети

3. Нажать кнопку «Открыть» или дважды щелкнуть по выбранному слою. Он будет добавлен в текущую карту.

3.4.5. Ввод объектов сети

Для изображения сети можно пользоваться двумя способами:

1. Изображать сеть с помощью объекта Участок. Тогда при вводе участка редактор сам будет запрашивать узловые объекты в начале и в конце участка, а поскольку часто начало нового участка является концом предыдущего, то начальный узел нового участка уже существует, и за него нужно только зацепиться, то есть, продолжая ввод участка, нажать на узле левой клавишей мыши;

2. Если известны координаты узловых объектов, таких как тепловые камеры, источники и т.д., то можно сначала расставить эти объекты на карте и затем соединить их участками.

Первый способ изображения сети

При изображении этим способом сразу вводятся и объекты, и участки, их соединяющие.

Для изображения фрагмента сети Источник->Камера->Насос->Потребитель следует:

1. Включить режим редактирование слоя;

2. Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим участка «Включен» (т.е. открыты оба трубопровода)

3. В том месте карты, где будет установлен первый объект сети (Источник) сделать щелчок левой кнопкой мыши, появиться всплывающее окно

4. В открывшемся окне выбрать режим источника «Работа»;

5. Навести курсор в то место, где будет изображена тепловая камера, и сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши, для завершения участка. Откроется всплывающее окно;

6. Выбрать левым щелчком мыши элемент, который будет установлен в конце участка, Тепловую камеру;

7.левой кнопкой мыши щелкнуть в центр тепловой камеры, чтобы «зацепиться» за неё. Всплывающее окно в этом случае появляться не должно. Если окно всё же появляется следует сделать щелчок левой кнопкой мыши в пустом месте и снова попытаться «зацепиться» за объект.

8. Навести курсор в то место, где будет изображена насосная станция, и сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши, для завершения участка. Откроется всплывающее окно;

9. Выбрать в открывшемся окошке режим насосной станции «Работа»;

10. Повторяя предыдущие пункты, «зацепиться» за насосную станцию, после чего закончить участок потребителем.

Второй способ изображения сети

Если использовать второй способ, то последовательность действий должна быть следующей:

1. Включить режим редактирования слоя.

Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим источника «Работа» (т.е. включен).

2. Щелкнуть в том месте карты, где будет установлен источник.

3. Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим узла «Тепловая камера»;

4. Щелкнуть в том месте карты, где будет камера,

5. Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим насосной станции «Работа»(т.е. включена);

6. Щелкнуть в том месте карты, где будет изображена насосная станция, см. рис. «Ввод насосной станции»

7. Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим потребителя «Включен»;

8. Щелкнуть в том месте карты, где будет потребитель.

9. Нажать кнопку выбор типа и в выпадающем списке выбрать режим участка Включен(т.е. открыты оба трубопровода);

10. Щелкнуть левой кнопкой мыши по источнику, «зацепившись» за него;

11. Сделать двойной щелчок по тепловой камере для соединения её с источником;

12. Аналогичным образом соединить оставшиеся элементы.

3.4.6. Ввод участка

Геометрически участок представляет собой ломаную линию. Любая ломаная имеет как минимум две вершины: начало и конец участка. Вершины ломаной между началом и концом участка называются точки перелома, с помощью которых обозначают повороты участка, компенсаторы. На участке может быть неограниченное количество точек перелома. При рисовании участка возможны все вспомогательные функции, что и при изображении ломаной линии.

Участок должен обязательно начинаться и заканчиваться узловым объектом. Например.

Для ввода участка тепловой сети надо выполнить следующие действия:

1. Нажать кнопку выбор типа и выбрать объект для ввода (например, режим участка Включен).

Замечание

При необходимости вновь вводить ранее выбранный режим работы участка достаточно нажать кнопку на панели инструментов (если она еще не нажата). Кнопка примет утопленное положение, и редактор перейдет в режим ввода линейных объектов.

2. В начале участка обязательно должен присутствовать символьный объект. Если начальный объект участка уже установлен на карте, то участок надо к нему присоединить. Для этого нужно подвести курсор мыши к центру объекта и нажать левую клавишу мыши. При этом, если присоединение к узлу прошло успешно, то первая точка участка будет зафиксирована, и можно продолжить ввод остальных точек участка.

Замечание

Никакого всплывающего окна при этом появляться не должно. Всплывающее окно означает что: а) привязки к объекту не произошло, б) попытка привязаться туда, где нет узлового объекта. Для закрытия открывшегося окна следует сделать

щелчок левой кнопкой мыши по карте или нажать клавишу Esc. В этих случаях надо повторить попытку привязаться к объекту, либо внедрить объект на существующий участок.

Если начального символьного объекта участка еще нет, то участок можно начинать в произвольной точке. Для этого нужно подвести курсор мыши в точку карты, соответствующую будущему началу участка, и нажать левую клавишу мыши. После этого редактор попросит указать тип начального узла. На экране появится список типов и режимов узловых объектов редактируемого слоя. Из этого списка нужно выбрать узел, в котором будет начинаться участок (например, источник или тепловая камера.) Таким образом, начиная участок в произвольной точке, мы попутно добавляем в сеть и новый узел;

3. После того как задана начальная точка участка, можно продолжить его ввод, последовательно задавая точки поворота. Для этого надо подвести курсор мыши к точке на карте, соответствующей очередной точке поворота, и зафиксировать ее нажатием левой клавиши мыши. После того как точки поворота введены, или при отсутствии их у данного участка, можно завершать ввод трубопровода;

4. В конце участка обязательно должен быть узловой объект. Если конечный объект уже имеется на карте, то надо подвести курсор к центру такого объекта и дважды щелкнуть левой клавишей мыши. Никакого всплывающего окна при этом, не должно появиться. Если захват узла прошел успешно, то ввод участка будет завершен.

Если конечного символьного объекта участка еще нет, то участок можно закончить в произвольной точке. Для этого нужно подвести курсор мыши в точку карты, соответствующую будущему концу участка, и дважды щелкнуть левой клавишей мыши. После этого редактор попросит указать тип конечного узла. На экране появится список объектов слоя с учетом их возможных режимов работы. Из этого списка нужно выбрать объект, в котором будет заканчиваться участок (например, потребитель, тепловая камера и т.д.) Таким образом, завершая участок в произвольной точке, мы попутно добавляем в сеть и новый узел.

Важно

Во время завершающего ввод двойного щелчка левой клавишей мыши, важно, чтобы сама мышь между щелчками оставалась неподвижной, т.е щелчки надо сделать быстро. В противном случае будет установлена точка перелома участка. Также можно сделать щелчок правой кнопкой мыши и выбрать из меню «Завершить объект», для завершения объекта в последней точке перелома.

3.4.7. Ввод точек перелома (поворота) участка

Для ввода точек перелома участка во время изображения участка следует:

1. Подвести курсор к месту на карте, где будет установлена точка перелома (например, поворот);
2. Щелкнуть левой кнопкой мыши для установки точки перелома и можно дальше продолжать ввод.

3.4.8. Отмена введенных точек

Во время нанесения участка на карту, если участок последняя из введенных точек была введена ошибочно, то ее можно отменить нажатием клавиши Esc или щелкнув правой кнопкой мыши выбрать в открывшемся окошке Отменить последнюю точку Esc.

Повторяя это действие, можно шаг за шагом отменить несколько последних введенных точек, или вообще все точки, включая начало участка.

3.4.9. Ввод за пределами экрана

Если местоположение очередной вводимой точки выходит за пределы окна карты на экране, то изображение нужно сперва передвинуть так, чтобы место установки точки попало в окно карты. Переместить изображение, не выходя из режима ввода участка, можно несколькими способами:

1. Использовать кнопки вертикальной и горизонтальной полосы прокрутки карты;
2. При установке предыдущей точки перелома, т.е. нажатии левой клавиши мыши, не отпускать эту клавишу, и в таком состоянии переместить мышь за

пределы окна карты в сторону где должна быть установлена очередная точка. При этом изображение карты начнет прокручиваться в заданном направлении. Прокрутив карту на нужное расстояние, завершите прокрутку, отпустив левую клавишу мыши и продолжайте ввод участка;

3. Если у мыши имеется средняя клавиша (или средняя клавиша с колесиком), то можно перемещать карту мышкой, удерживая среднюю клавишу в нажатом состоянии, при этом курсор мыши изменит свой вид и будет выглядеть как рука. Для завершения перемещения нужно среднюю клавишу отпустить.

3.4.10. Отмена ввода объектов

Если участок был завершен и, оказалось, что он введен ошибочно, то последний введенный участок можно отменить нажатием кнопки «Назад». Повторяя эту операцию можно отменить несколько последних действий редактора.

Если отмена последних действий редактора была ошибочна, то их можно восстановить нажатиями кнопки «Вперед».

3.4.11. Редактирование сети

Внешний вид любого введенного или еще не введенного объекта тепловой сети может быть изменен. Изображения объектов сети меняются в окне редактора структуры слоя. Все изменения относятся сразу ко всем объектам в слое тепловой сети.

Редактирование сети может осуществляться в виде:

- редактирования одиночных объектов;
- редактирования элементов объекта.

Редактирование одиночных объектов

В режиме редактирования одиночных объектов выполняются операции, относящиеся к объекту (узлу или участку сети) целиком:

- Перемещение объекта;
- Поворот символьного объекта;
- Дублирование одиночного объекта;

- Смена режима, типа объекта;
- Смена направления участка тепловой сети;
- Удаление объекта;
- Разбиение участка на два узловым объектом;
- Объединение последовательно соединенных участков.

Редактирование элементов объекта

Под редактированием элементов объекта подразумеваются операции с участием отдельных элементов участков, таких как отрезки и точки перелома:

- Перемещение узла;
- Перемещение отрезка;
- Добавление точки перелома;
- Удаление точки перелома;
- Перепривязка участка.

Перемещение узла

Любой уже нанесенный на карту узел можно переместить. Для того, чтобы перенести узел нужно:

1. Выбрать стрелку «Узлы», нажав кнопку на панели инструментов;
2. Подвести курсор к узлу и нажать левую клавишу
3. Не отпуская клавишу переместить узел на нужное место

4. Отпустить клавишу мыши для окончания перемещения узла. Точно таким же образом можно перенести любой символьный объект, только при выполнении пункта 2 надо обязательно попасть в точку привязки объекта.

Перемещение отрезка

Любой нанесенный отрезок, участок сети можно перенести с одного места на другое. Для переноса отрезка надо:

1. Выбрать стрелку Узлы, нажав кнопку на панели инструментов;

2. Для переноса отрезка вместе со связанными с ним объектами подвести курсор к отрезку и нажать левую клавишу мыши, не отпуская клавишу переместить отрезок на нужное место.

1. Отпустить клавишу мыши для окончания перемещения отрезка

Добавление точки перелома

На любом нанесенном участке сети можно создать перелом двумя способами. Для создания точки перелома первым способом необходимо:

1. Выбрать стрелку Узлы, нажав кнопку панели инструментов;

2. Отметить точку разбиения на участке. Подвести курсор к предполагаемой точке перелома и нажать левую клавишу мыши. Место перелома на отрезке отобразится кружком;

3. Нажать кнопку на панели инструментов или щёлкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Добавить точку перелома». На участке появится точка перелома.

Второй способ создания точки перелома:

1. Выбрать стрелку Узлы, нажав кнопку панели инструментов;

2. Подвести курсор к предполагаемой точке перелома и, удерживая клавишу Ctrl, нажать левую клавишу мыши

3. Была создана новая точка перелома на участке, после чего при необходимости участок сети можно изогнуть

Удаление точки перелома

Ошибочно введенный или лишний узел на участке можно удалить, либо указывая удаляемую точку на карте, либо указывая ее в панели свойств. Для удаления точки перелома первым способом нужно:

1. Выбрать стрелку «Узлы», нажав кнопку панели инструментов;

2. Отметить удаляемый узел, для этого подвести курсор к удаляемому узлу и нажать левую клавишу мыши. Отмеченный узел будет выделен квадратом черного цвета

3. Нажать кнопку панели инструментов или клавишу Delete клавиатуры, либо щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Удалить точку перелома». Точка перелома будет удалена и участок автоматически выпрямится.

Возможен второй способ удаления точки перелома:

1. Нажать кнопку «Панель свойств». В правой части экрана появится окно «Свойства»;

2. Выбрать стрелку «Узлы», нажав кнопку панели инструментов;

3. Подвести курсор к участку, на котором находится удаляемая точка, и нажать левую клавишу мыши, в окне свойств отобразятся параметры участка: координаты начальной, конечной и промежуточных точек, длина и азимут промежуточных отрезков;

4. Перемещаясь в окне свойств, точки соответствующие строке, на которой находится курсор, будут выделяться черным квадратом;

5. Поставить курсор на строку, характеризующую удаляемую точку и нажать на клавиатуре комбинацию клавиш Ctrl+Delete.

6. Выделенная точка и строка, соответствующая ей удалится, а отрезок выпрямится.

Перепривязка участка

Для перепривязки участка от одного объекта к другому необходимо:

1. Выбрать стрелку «Узлы», нажав кнопку панели инструментов;

2. Отметить щелчком перепривязываемый участок, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. На отмеченном участке будет отмечены точки перелома

3. Подвести курсор к узлу участка, который необходимо «оторвать» от сети и удерживая клавишу Shift на клавиатуре нажать левую клавишу мыши.

Замечание

Клавиша Shift в данном случае используется для того, чтобы «оторвать» участок от объекта.

4. Удерживая левую клавишу мыши и Shift отвести участок в сторону. Таким образом, мы отцепили участок от объекта;

5. Щелчком левой кнопкой мыши «ухватиться» за конечную точку участка. Не отпуская клавишу мыши и удерживая клавишу Ctrl на клавиатуре подвести конец участка к узлу привязки, при этом вид курсора изменится на

6. Отпустить клавишу мыши для окончания перепривязки участка

Замечание

Клавиша Ctrl в данном случае используется для того, чтобы участок «прицепился» к объекту.

3.5 Моделирование ЦТП

Для выполнения расчетов обязательно надо занести следующую информацию:

- Номер схемы подключения ЦТП - выбирается схема присоединения узла ввода. Схемы приведены в Схемы подключения;

- Способ дросселирования на ЦТП- указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6;

0- дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным;

1- дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе;

2- дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе;

3- дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически;

4- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически;

5- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе;

6- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе;

Запас напора при дросселировании, м - задается пользователем запас напора при дросселировании, например 1, 2 и т.д. метров.

Данные по системе отопления ЦТП. При наличии системы отопления необходимо указать:

- Расчетная температура на входе 1 контура, °С- Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°С;
- Расчетная температура на выходе 1 контура, °С- Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из первого контура, например 75, 80 °С;
- Расчетная температура на входе 2 контура, °С- Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°С;
- Расчетная температура на выходе 2 контура, °С- Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°С;
- Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °С- задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10°С;
- Расчетная температура наружного воздуха, °С- задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП, например -30, - 35°С.

Зависимая система отопления ЦТП

- Располагаемый напор второго контура, м.- при независимом подключении системы отопления задается располагаемый напор второго контура;
- Напор в обратнике второго контура, м- при независимом подключении системы отопления задается напор в обратном трубопроводе второго контура. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения ЦТП, например геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, тогда расчетный напор в обратном трубопроводе равен $50 + 20 = 70$ метров.

Независимая система отопления ЦТП

- Располагаемый напор второго контура, м- при независимом подключении системы отопления задается располагаемый напор второго контура;
- Напор в обратнике второго контура, м- при независимом подключении системы отопления задается напор в обратном трубопроводе второго контура.

Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения ЦТП, например геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, тогда расчетный напор в обратном трубопроводе равен $50 + 20 = 70$ метров;

- Количество секций ТО на СО- задается пользователем количество секций ТО, например, 1, 2, 3 и т.д;

- Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м- задаются пользователем потери напора в теплообменном аппарате, например, 0.1, 0.2, 0.3, м;

- Количество параллельных групп ТО на СО- задается количество параллельных групп ТО, например, 1, 2, 3 и т.д.

Испытательные параметры теплообменного аппарата:

- Исп. температура воды на входе 1 контура, °С- задается температура воды на входе 1 контура по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Подробнее об испытательных параметрах смотрите раздел испытательные параметры ТО;

- Исп. температура воды на выходе 1 контура, °С- задается температура воды на выходе 1 контура по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Подробнее об испытательных параметрах смотрите раздел испытательные параметры ТО;

- Исп. температура воды на входе 2 контура, °С- задается температура воды на входе 2 контура по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Подробнее об испытательных параметрах смотрите раздел испытательные параметры ТО;

- Исп. температура воды на выходе 2 контура, °С- задается температура воды на выходе 2 контура по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Подробнее об испытательных параметрах смотрите раздел испытательные параметры ТО.

Подробнее об испытательных параметрах можно узнать в разделе см. Испытательные параметры теплообменного аппарата

Для поверочного расчета следует дополнительно указать следующую информацию:

- Текущая температура наружного воздуха, °С- задается пользователем текущая температура наружного воздуха, например 8,0,-10,-26 °С;

- Исп. расход 1 контура, т/ч- задается пользователем испытательный расход 1 контура по результатам испытаний. Если испытания не проводились, то для наладочного расчета задается равным 0. Для поверочного расчета можно задать проектное значение;

- Исп. расход 2 контура, т/ч- задается пользователем испытательный расход 2 контура по результатам испытаний. Если испытания не проводились, то для наладочного расчета задается равным 0. Для поверочного расчета можно задать проектное значение.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Номер установленного группового элеватора- задается номер установленного группового элеватора, например 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

- Диаметр установленного сопла элеватора, мм- задается значение установленного диаметра сопла элеватора, например 3, 5, 7, 9 мм.

- Установленные шайбы на систему отопления:

- Диаметр установленной шайбы на под. тр-де, мм- задается пользователем диаметр установленной шайбы на подающем тр-де 1 контура;

- Количество установленных шайб на под. тр-де (1 контур), шт- задается пользователем количество установленных шайб на подающем тр-де 1 контура;

- Диаметр установленной шайбы на обр. тр-де (1 контур), мм- задается пользователем диаметр установленной шайбы на обратном тр-де 1 контура;

- Количество установленных шайб на обр. тр-де (1 контур), шт - задается пользователем количество установленных шайб на обратном тр-де 1 контура.

Данные по системе ГВС на ЦТП.

Одноступенчатая схема подключения ГВС на ЦТП.

При использовании вспомогательного участка:

- Располагаемый напор 2 контура ГВС, м- для закрытых систем горячего водоснабжения задается располагаемый напор во втором контуре;

- Напор в обратнике 2 контура ГВС, м- для закрытых систем горячего водоснабжения задается напор в циркуляционном трубопроводе во второго контура;
- Количество секций ТО ГВС 1ой ступени- задается пользователем количество секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Количество паралл. групп ТО ГВС 1ой ступени- задается количество параллельных групп ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Потери напора в одной секции 1ой ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1 м.;
- Температура холодной воды, °С- задается пользователем температура холодной водопроводной воды;
- Температура воды на ГВС, °С- задается температура воды поступающей в систему горячего водоснабжения.
- Испытательные параметры:
 - Исп. температура на входе 1 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 1 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на входе 2 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 2 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. тепловая нагрузка нижней ступени, Гкал/час.

Подробнее об испытательных параметрах можно узнать в разделе см.
Испытательные параметры теплообменного аппарата

Без вспомогательного участка:

- Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч - задается пользователем по проектным данным. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь;
- Балансовый коэффициент закр. ГВС- значение этого поля используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на

балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка;

- Количество секций ТО ГВС 1ой ступени- задается пользователем количество секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;

- Количество паралл. групп ТО ГВС 1-ой ступени- задается количество параллельных групп ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;

- Потери напора в одной секции 1ой ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1 м.;

- Температура холодной воды, °С- задается пользователем температура холодной водопроводной воды;

- Температура воды на ГВС, °С- задается температура воды поступающей в систему горячего водоснабжения.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Наличие регулятора на ГВС - указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 - отсутствует; 1 - установлен.

- Установленные шайбы на ГВС:

- Диаметр установленной шайбы на ГВС, мм- задается пользователем диаметр установленной шайбы на ГВС (1 контур);

Количество установленных шайб на ГВ С, шт- задается пользователем количество установленных шайб на ГВС (1 контур).

Двухступенчатая схема подключения ГВС на ЦТП

При использовании вспомогательного участка

- Располагаемый напор 2 контура ГВС, м- для закрытых систем горячего водоснабжения задается располагаемый напор во втором контуре;

- Напор в обратнике 2 контура ГВС, м- для закрытых систем горячего водоснабжения задается напор в циркуляционном трубопроводе во второго контура;

- Количество секций ТО ГВС 1ой ступени- задается пользователем количество секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;

- Количество паралл. групп ТО ГВС 1ой ступени- задается количество параллельных групп ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;

- Потери напора в одной секции 1ой ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1 м.;
- Количество секций ТО ГВС II ступень- задается пользователем количество секций ТО 2 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень- задается количество параллельных групп ТО 2 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Потери напора в одной секции II ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 2 ступени на ГВС например, 1 метр;
- Температура холодной воды, °С- задается пользователем температура холодной водопроводной воды;
- Температура воды на ГВС, °С- задается температура воды поступающей в систему горячего водоснабжения.
- Испытательные параметры:
 - Исп. температура на входе 1 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 1 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на входе 2 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 2 контура нижней ступени, °С;
 - Исп. тепловая нагрузка нижней ступени, Гкал/час;
 - Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °С;
 - Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °С;
 - Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °С;
 - Исп. тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час.

Без вспомогательного участка

- Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч - задается пользователем по проектным данным. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь;

- Балансовый коэффициент закр. ГВС- значение этого поля используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка;
- Количество секций ТО ГВС 1ой ступени- задается пользователем количество секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Количество паралл. групп ТО ГВС 1ой ступени- задается количество параллельных групп ТО 1 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Потери напора в одной секции 1ой ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 1 ступени на ГВС например, 1 метр;
- Количество секций ТО ГВС II ступень- задается пользователем количество секций ТО 2 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень- задается количество параллельных групп ТО 2 ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д;
- Потери напора в одной секции II ступени, м- задаются потери напора в одной из секций ТО 2 ступени на ГВС например, 1 метр.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Наличие регулятора на ГВС - указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 - отсутствует; 1- установлен.
- Установленные шайбы на ГВС:
 - Диаметр установленной шайбы на ГВС, мм- задается пользователем диаметр установленной шайбы на ГВС (1 контур);
 - Количество установленных шайб на ГВ С, шт - задается пользователем количество установленных шайб на ГВС (1 контур).

3.6. Моделирование насосных станций

Для выполнения наладочного и поверочного расчетов надо занести информацию по насосным станциям сети.

Насосы можно моделировать двумя способами:

1. Задавая постоянный напор, создаваемый насосом

Для этого следует занести следующие поля:

- H_{pod} , Напор насоса на подающем трубопроводе, м- Задается пользователем напор развиваемый насосом на подающем трубопроводе. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например -30, -40 метров, а также 0 если насос не развивает никакого напора;

- H_{obr} , Напор насоса на обратном трубопроводе, м- Задается пользователем напор развиваемый насосом на обратном трубопроводе. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например -30, -40 метров, а также 0 если насос не развивает никакого напора.

Замечание

Если насос установлен только на подающем трубопроводе, значение напора на обратном трубопроводе задавать не следует, и наоборот.

2. Указывая марку насоса из справочника

Марка насоса указывается в следующих полях:

- $Mark_{pod}$, Марка насоса на подающем трубопроводе - Указывается марка установленного насоса на подающем трубопроводе. Для указания марки насоса необходимо в окне семантической информации встать на поле ввода данных строки "Марка насоса на подающем и нажать кнопку. В появившемся справочнике насосов встать на строку с требуемым насосом и нажать кнопку "Выбор". Подробное описание справочника по насосам можно рассмотреть в разделе см. Справочник по насосам;

- $Mark_{obr}$, Марка насоса на обратном трубопроводе - Указывается марка установленного насоса на обратном трубопроводе. Для указания марки насоса необходимо в окне семантической информации встать на поле ввода данных строки "Марка насоса на обратном и нажать кнопку . В появившемся справочнике насосов встать на строку с требуемым насосом и нажать кнопку «Выбор». Подробное описание справочника по насосам можно рассмотреть в разделе см. Справочник по насосам.

Замечание

При указании марки насоса на подающем или обратном трубопроводах, значения полей Напор насоса (H_{pod} и H_{obr}) учитываться не будут.

Параллельно установленные насосы с одинаковыми марками можно задать с помощью следующих полей:

- Число насосов на подающем тр-де – указывается число параллельно работающим насосов с одинаковой QH характеристикой, установленные на подающем трубопроводе;

- Число насосов на обратном тр-де – указывается число параллельно работающим насосов с одинаковой QH характеристикой, установленные на обратном трубопроводе.

3.7 Моделирование источников

Для выполнения наладочного расчета надо занести следующую информацию по источнику тепловой сети:

- Nist, Номер источника. Задается цифрой, например 1, 2, 3 и т.д., по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данного источника;

- H_{geo} , Геодезическая отметка, м – Задается отметка оси (верха) трубы, выходящей из данного источника. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа;

- $T1_r$, Расчетная температура в подающем трубопроводе, °C, задается расчетное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было выполнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, например 150 , 130 , 110 , 105 или 95°C. Максимальное значение 250°C;

- Thz_r , Расчетная температура холодной воды, °C. Задается расчетная температура холодной водопроводной воды, например 5, 8 °C. Максимальное значение 20°C. Минимальное значение 1°C;

- T_{nv_r} , Расчетная температура наружного воздуха, °С. Задается расчетное значение температуры наружного воздуха, (например -25, -30, -50 и т.д. °С), которое принимается в соответствии со СНиП. Минимальное значение -60°С;

- $H_{_ras}$, Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м. Задается расчетный располагаемый напор на выходе из источника (разность между давлением в подающем и давлением в обратном трубопроводах), например 30, 40, 70, 100 м. При выполнении наладки расчетный располагаемый напор на выходе из источника можно задать заведомо очень маленьким 5-10 м, в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически. Максимальное значение 250 м. Минимальное значение 1м;

- $H_{_obr}$, Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, м - задается расчетное значение напора в обратном трубопроводе на источнике, например 20 , 50 , 100 и т.д. метров. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения источника, например геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, тогда расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике равен $50 + 20 = 70$ метров. Минимальное значение 0м;

- Mode, Режим работы источника – если в сети несколько источников, то указывается режим работы источника, для этого следует выбрать соответствующую строку, нажать кнопку и в открывшемся меню выбрать необходимое наименование режима работы.

Режимы работы источника

1. Выделенный источник

Источник будет определяющим при работе на сеть. В этом случае данный источник будет характеризоваться расчетным располагаемым напором, расчетным напором в обратном трубопроводе и максимальной подпиткой сети, которую он может обеспечить.

2. Подпитки нет, фиксирован располагаемый напор

Источник не имеет своей подпитки, располагаемый напор на этом источнике поддерживается постоянным, а напор в обратном трубопроводе зависит от режима работы сети и определяющего источника.

3. Подпитки нет, фиксировано давление в обратнике

Источник не имеет своей подпитки, но поддерживает напор в обратном трубопроводе на заданном уровне, при этом располагаемый напор меняется в зависимости от режима работы сети и определяющего источника.

4. Подпитка неограничена

Источник, с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе, имеющий неограниченную подпитку.

5. Подпитка ограничена заданным значением

Источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников, включенных в сеть. В поле Максимальный расход на подпитку, следует указать фиксированную величину подпитки

- Glimit, Максимальный расход на подпитку, т/ч. Используется только в том случае, когда режим работы источника «Подпитка ограничена заданным значением». Задается максимальный расход воды на подпитку, например 20, 40т/ч.

Для выполнения поверочного расчета нужно дополнительно занести следующую информацию:

- Tl_t, Текущая температура воды в подающем тру-де, °С. Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например 70°С при текущей температуре воздуха 4 °С и т.д. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета;

- Tnv_t, Текущая температура наружного воздуха, °С. Задается текущая температура наружного воздуха, например +8, -5, -10, -20и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета.

Для расчета аварийной ситуации, когда подключенная нагрузка меньше установленной следует занести:

- Qmax, Установленная тепловая мощность, Гкал, данное поле используется для расчета аварийной ситуации, когда подключенная нагрузка больше установленной на источнике. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из

источника. В остальных расчетах следует оставлять пустым, тогда установленная тепловая мощность будет равняться подключенной нагрузке.

3.8 МОДЕЛИРОВАНИЕ АБОНЕНТОВ, АБОНЕНТСКИХ ВВОДОВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

3.8.1. Общие положения моделирования потребителей

К тепловой сети подключаются, как правило, четыре вида тепловой нагрузки:

- отопление;
- горячее водоснабжение;
- вентиляция;
- технологическая нагрузка.

Потребитель может иметь одну или несколько тепловых нагрузок присоединенных к тепловой сети по различным схемам. Схема присоединения тепловой нагрузки зависит от следующих факторов:

- способа центрального регулирования;
- качества сетевой воды;
- соотношения нагрузки отопления и горячего водоснабжения;
- расчетных температур теплоносителя в тепловой сети и системе отопления и

т.д.

При выполнении инженерных расчетов системы централизованного теплоснабжения необходимо также учитывать степень автоматизации схем подключения тепловых нагрузок. Подключаемые нагрузки потребителя могут быть:

- Не автоматизированы, т.е. не установлено никакого регулирующего оборудования;
- Частично автоматизированы, установлен, например, регулятор температуры на горячее водоснабжение, или регулятор расхода на систему отопления;
- Полностью автоматизированы, установлены регуляторы на все виды подключенной нагрузки.

Возможные устройства для регулирования. На систему отопления:

- Регулятор расхода – поддерживает заданный (расчетный) расход сетевой воды на систему отопления;

- Регулятор нагрузки – поддерживает расчетное количество тепловой энергии на систему отопления или необходимую температуру теплоносителя на входе в эту систему путем изменения расхода сетевой воды в зависимости от изменения температуры наружного воздуха.

На горячее водоснабжение:

- Регулятор температуры – поддерживающий заданную температуру теплоносителя на ГВС, например, 60°C.

- На систему вентиляции:

- Регулирующий клапан, изменяющий расход сетевой воды на калориферную установку, например, в зависимости от температуры воздуха внутри здания.

В случае отсутствия регуляторов необходима установка дросселирующих устройств, ограничивающих расход сетевой воды на каждый вид подключенной нагрузки. Возможные места установки этих устройств показаны на схемах подключения потребителей к тепловой сети.

Информация по потребителю, необходимая для выполнения расчетов:

- Высота здания потребителя, м - задается высота здания, если точной высоты здания не известно, можно принимать условно 3 метра на этаж;

- Номер схемы подключения потребителя - выбирается схема присоединения узла ввода;

- Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C- задается расчетное значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления и вентиляции данного потребителя, например 150, 130, 105 или 95 °C.

Данные по системе отопления потребителей

При наличии системы отопления независимо от выбранной схемы необходимо указать:

- Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч- задается расчетная нагрузка на систему отопления. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на отопление могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть

задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите настройки расчетов;

- Коэффициент изменения нагрузки отопления- задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на отопление по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на отопление будет увеличено соответственно на 10 или 20%;

- Расчетная темп. воды на входе в СО, °С- задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, обычно 95 °С;

- Расчетная темп. воды на выходе из СО, °С- задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, обычно 70 °С;

- Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °С- задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10 °С;

- Наличие регулятора на отопление- выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему отопления;

- Максимальное давление в обратном тр-де на СО, м- Задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на СО для конкретного потребителя. Если поле не задано то по умолчанию используется значение из Настройки расчетов.

Зависимая система отопления потребителей

Для зависимых схем, с непосредственным, элеваторным или насосным смещением необходимо дополнительно занести следующую информацию:

Расчетный располагаемый напор в СО, м- задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления, м) при проектировании системы отопления, например 1 м.в.ст. для элеваторных схем присоединения и 3, 4, 5 м.в.ст. и т.д. для насосных схем присоединения.

Независимая система отопления потребителей

Для независимых схем, подключенных через теплообменный аппарат необходимо дополнительно занести следующую информацию:

- Количество секций ТО на СО- указывается количество секций теплообменного аппарата на СО например 1, 2, 3 и т.д;
- Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м- указываются потери напора в одной секции ТО на СО, например 0.5, 1, 1.5 м.в.ст.;
- Количество параллельных групп ТО на СО- указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата на СО;
- Расчетная темп. сет. воды на выходе из ТО, °С- расчетная темп. сетевой воды на выходе из ТО (выход 2ого контура) на систему отопления задается пользователем, например 95 °С;
- Расчетная темп. сет. воды на выходе из потреб., °С- задается пользователем расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя (выход 1ого контура). Если на выходе из СО (по второму контуру) – 70, то эта температура должна быть выше, чем 70, например 75 °С.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Фактически установленное оборудование:
 - Коэффициент пропускной способности регулятора СО- задается коэффициент пропускной способности регулятора давления «подпора» в СО;
 - Номер установленного элеватора- задается номер фактически установленного элеватора, например 1, 2, 3;
 - Диаметр установленного сопла элеватора, мм- задается значение диаметра фактически установленного сопла элеватора, например 3, 5, 7 мм.
- Установленные шайбы на систему отопления:
 - Диаметр установленной шайбы на под. тр-де перед СО, мм- задается значение диаметра фактически установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО;

Количество установленных шайб на под. тр-де перед СО, шт- задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО;

- Диаметр установленной шайбы на обр. тр-де после СО, мм- задается значение диаметра фактически установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО;
- Количество установленных шайб на обр. тр-де после СО, шт- задается количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО.

Данные по Системе Вентиляции потребителей

- Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч - задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на вентиляцию могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите настройки расчетов;

- Коэффициент изменения нагрузки вентиляции- задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на вентиляцию по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на вентиляцию будет увеличено соответственно на 10 или 20%;

- Расчетная темп. наружного воздуха для СВ, °С- задается расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования системы вентиляции, например -20, -15, -11 °С и т.д;

- Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ, °С- задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы вентиляции, например 20, 18, 16 или 10 °С;

- Расчетный располагаемый напор в СВ, м- задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление калорифера, м вод. ст.) при проектировании системы вентиляции, например 0.5, 1.0, 1.5 м.в.ст.;

- Наличие регулирующего клапана на СВ- указывается из списка наличие регулирующего клапана на систему вентиляции.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Установленные шайбы на систему вентиляции:

- Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции, мм- задается значение диаметра фактически установленной шайбы на систему вентиляции;
- Количество установленных шайб на систему вентиляции, шт- задается количество установленных шайб на систему вентиляции.

Данные по Системе ГВС потребителей

При наличии системы горячего водоснабжения, независимо от выбранной схемы присоединения следует указать:

- Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч- задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите настройки расчетов;

- Коэффициент изменения нагрузки ГВС- задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на ГВС по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное среднее значение нагрузки на ГВС будет увеличено соответственно на 10 или 20%;

- Число жителей- задается количество жителей для данного узла ввода, для учета часовой неравномерности;

- Температура воды на ГВС, °С- задается температура горячей воды, например 60, 65 и т.д. °С;

- Температура холодной воды, °С- задается температура холодной воды, например 5 °С;

- Наличие регулятора температуры- выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему ГВС;

- Максимальное давление на ГВС, м- задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на ГВС для конкретного потребителя. Если поле не задано то по умолчанию используется значение из Настройки расчетов;

- Напор насоса в контуре ГВС, м- задается при необходимости напор повысительного насоса в системе ГВС.

ГВС с открытым водоразбором

Потери напора в системе ГВС, м - задается величина потери напора в системе горячего водоснабжения.

При наличии циркуляционной линии:

- Доля циркуляции от расхода на ГВС, % - задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода или средней нагрузки на ГВС в процентах, например 10, 15, 20. Как это сделать смотрите настройки расчетов;

- Температура воды в цирк. контуре, °C - задается температура воды в циркуляционном контуре ГВС. Она на 5-10 °C ниже чем температура воды на ГВС, например 45, 50 °C.

ГВС с закрытым водоразбором и одноступенчатой схемой

- Количество секций ТО ГВС I ступень - указывается количество секций теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС например 1, 2, 3 и т.д;

- Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень - указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС;

- Потери напора в одной секции I ступени, м - указываются потери напора в одной секции ТО 1ой ступени на ГВС, например 0.5, 1, 1.5 м.в.ст.;

- Текущая температура холодной воды, °C- используется для поверочного расчета для закрытой системы ГВС. Задается температура холодной (водопроводной) воды на входе 2 контура нижней ступени;

- Балансовый коэффициент закр. ГВС - используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано, расчет берет значение коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы, 1.1 для двухступенчатой смешанной, 1.25 для двухступенчатой последовательной.

При наличии циркуляционной линии:

- Доля циркуляции от расхода на ГВС, % - задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода или средней нагрузки на ГВС в процентах, например 10, 15, 20. Как это сделать смотрите настройки расчетов;

- Температура воды в цирк. контуре, °C - задается температура воды в циркуляционном контуре ГВС. Она на 5-10 °C ниже чем температура воды на ГВС, например 45, 50 °C.

Система ГВС с закрытым водоразбором и двухступенчатой схемой

- Количество секций ТО ГВС I ступень - указывается количество секций теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС например 1, 2, 3 и т.д;

- Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень - указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС;

- Потери напора в одной секции I ступени, м - указываются потери напора в одной секции ТО 1ой ступени на ГВС, например 0.5, 1, 1.5 м.в.ст.;

- Количество секций ТО ГВС II ступень - указывается количество секций теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС например 1, 2, 3 и т.д;

- Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень - указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС;

- Потери напора в одной секции II ступени, м - указываются потери напора в одной секции то 2ой ступени на ГВС, например 0.5, 1, 1.5 м.в.ст.;

- Текущая температура холодной воды, °C- используется для поверочного расчета для закрытой системы ГВС. Задается температура холодной (водопроводной) воды на входе 2 контура нижней ступени;

- Балансовый коэффициент закр. ГВС - используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано, расчет берет значение коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы, 1.1 для двухступенчатой смешанной, 1.25 для двухступенчатой последовательной.

При наличии циркуляционной линии:

- Доля циркуляции от расхода на ГВС, % - задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода или средней нагрузки на ГВС в процентах, например 10, 15, 20. Как это сделать смотрите настройки расчетов;

- Температура воды в цирк. контуре, °C - задается температура воды в циркуляционном контуре ГВС. Она на 5-10 °C ниже чем температура воды на ГВС, например 45, 50 °C.

Для поверочного расчета с фактически установленным оборудованием следует указать следующую информацию:

- Установленные шайбы в системе горячего водоснабжения:

- Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС, мм - задается значение диаметра фактически установленной шайбы на ГВС;
- Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС, шт. - задается количество установленных шайб на ГВС;
- Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм - задается значение диаметра фактически установленной шайбы на циркуляционной линии ГВС;
- Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт. - задается количество установленных шайб на циркуляционной линии ГВС.

Для расчетов схем с теплообменными аппаратами при различных режимах, следует задать параметры теплообменника на какой-то известный режим. Расчет схем потребителей с параллельным подключением теплообменника на ГВС можно выполнять на:

- Жестко заданные испытательные параметры, «защиты» в программе: $T_{11} = 70$, $T_{12} = 30$, а T_{21} и T_{22} берутся по значениям холодной и горячей воды, заданной на источнике;

- Испытательные параметры, которые пользователь сам может задавать на потребителе. Это могут быть как проектные параметры, так и параметры, измеренные при испытании теплообменного аппарата. Подробнее об испытательных параметрах см. Испытательные параметры теплообменного аппарата.

При центральном регулировании отпуска теплоты по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения (скорректированный или повышенный температурный график) и отсутствии автоматических устройств регулирования дросселирующие устройства или балансировочные клапаны должны устанавливаться на абонентском вводе перед точкой отбора воды на горячее водоснабжение и регулировать два вида нагрузки отопление и ГВС. Для этого следует указать установленные шайбы на вводе:

- Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм- задается диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе;
- Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт- задается количество шайб на вводе на подающем трубопроводе;
- Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм- задается диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе;
- Количество шайб на вводе на обр. тр-де, шт- задается количество шайб на вводе на обратном трубопроводе.

3.8.2. Состав информации по обобщенным потребителям

Обобщенный потребитель используется для расчета магистральных трубопроводов, при отсутствии данных по внутриквартальным сетям, по потребителям.

- H_{geo} , Геодезическая отметка, м— Задается геодезическая отметка трубопровода подключающего данный узел ввода;
- N_{schem} , Способ задания нагрузки - указывается способ задания нагрузки на обобщенном потребителе, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку , в открывшемся меню выбрать требуемый пункт: задается расходом или задается сопротивлением;
- H , Требуемый напор, м- Задается требуемый напор на обобщенном потребителе;
- $Beta$, Доля водоразбора из подающего тр-да - Задается доля отбора воды (от 0 до 1) из подающего трубопровода при открытом водоразборе системы горячего водоснабжения. Например, при значении данного поля 0 - весь отбор воды будет

происходить из обратного трубопровода, а при значении 0.5- половина воды будет отбираться из подающего, а половина из обратного трубопроводов.

При задания нагрузки расходом:

- G_{rod}, Расход на СО,СВ и закр. системы ГВС, т/ч- Задается суммарный расход теплоносителя в подающем трубопроводе;

- K_{so}, Коэфф.изменения расхода на СО,СВ и закр. системы ГВС- Задается коэффициент изменения циркулирующего расхода. Например, при значении данного поля 1.1, значение поля G_{rod}, Расход на СО,СВ и закр. системы ГВС будет увеличено на 10%;

- G_{u_r}, Расход на открытый водоразбор, т/ч - Задается расход теплоносителя на открытый водоразбор системы горячего водоснабжения. В данном поле также можно задать величину расхода учитывающего утечки;

- K_{gv}, Коэффициент изменения расхода на водоразбор- Задается коэффициент изменения расхода на открытый водоразбор системы горячего водоснабжения. Например, при значении данного поля 1.2, значение поля G_{u_r}, Расход на открытый водоразбор будет увеличено на 20%.

При задания нагрузки сопротивлением:

- S_r, Расчетное обобщенное сопротивление, м/(т/ч)*2- Задается расчетное обобщенное сопротивление обобщенного потребителя, например квартала.

Также при необходимости можно задать:

- H_{zdan}, Минимальный статический напор, м. - Задается значение минимального статического напора;

- Способ определения температуры обр. воды -Задается цифрой способ определения температуры: 0 (или пусто) -по отопительной формуле; 1 - по фактической температуре. Для учета фактической температуры в различных расчетах следует включить эту опцию в настройках расчетов;

- Фактическая температура обр. воды, °С- Указывается фактическая температура воды на выходе из обобщенного потребителя.

3.9. ОПИСАНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СВЯЗНОСТИ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Математическая модель представляет собой связанный граф, где узлами являются объекты, а дугами графа – участки тепловой сети. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению.

При создании слоя тепловой (водопроводной, паровой, газовой) сети через меню Задачи структура слоя создается автоматически. Под структурой сети понимается количество объектов (узлов) и связей (участков), их условные обозначения, количество режимов функционирования каждого объекта и структура таблиц (семантических данных), связанных с этими объектами.

В основе математической модели сети лежит граф. Как известно, граф состоит из узлов, соединенных дугами. В любой сети можно выделить свой набор узловых элементов и дуг. Так в теплоснабжении узлы - это источники, тепловые камеры, потребители, насосные станции, запорная арматура и т.д., а дуги - трубопроводы.

Для удаления только результата поиска нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт «Отменить результат» это можно сделать также через меню Карта|Топология|Отменить результат.

Цвет и стиль выделения результатов топологического анализа можно изменить в меню Сервис|Параметры..., раздел Карта, новые параметры задайте, нажав на кнопку «Топологические запросы».

Примечание:

После получения результата топологической задачи объекты, выделенные красным цветом можно добавить в группу. Для этого надо щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте карты, и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Добавить в»

3.10. ОТЛАДКА И КАЛИБРОВКА ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ

Для проверки правильности нанесения схемы тепловой сети необходимо произвести проверку ее связности, для определения все ли узлы и участки связаны

между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для готовых ее частей.

Для проверки надо:

1. Сделать активным слой тепловой сети;
2. На панели навигации нажать «Поиск пути» ;
3. Лево́й клавишей мыши установить флажок на любом объекте тепловой сети (кроме участков);
4. Нажать правую клавишу мыши и в появившемся меню выбрать пункт «Найти связанные». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.
5. Для отмены результатов поиска нажать «Отмена пути» .

Можно найти все связанные объекты сети по направлению от узла, на котором был установлен флажок, или против направления, для этого в меню выбрать пункт «Найти связанные по направлению» или «Найти связанные против направления».

Следует учитывать, что направление участка определяется при его вводе, то есть направление участка будет от начальной точки ввода к конечной точке. Также можно «Найти несвязанные объекты». Для поиска колец тепловой сети выбрать в меню пункт «Найти кольца». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.

В системе имеется возможность у сети, которая построена по типу графа (например инженерная или дорожная сеть) проверить связанность элементов для указанных узлов. Узлы указываются путем расстановки флагов.

Что бы найти связанные или несвязанные элементы сети надо:

1. Сделать активным слой, для которого будут искаться связанные или несвязанные элементы сети.
2. Выбрать режим установки флагов.
3. Щелкнуть мышью по любому узлу (в данной точке установится красный флажок).
4. В любом месте карты щелкнуть правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном окне выбирать пункт «Найти связанные» или выбрать пункт главного меню Карта|Топология|Найти связанные. При выборе пунктов «Найти связанные по

направлению» или «Найти связанные против направления» поиск будет осуществляться по направлению участков (по стрелкам) или соответственно против. При выборе пункта «Найти несвязанные» будут выделены те объекты, которые не связаны с указанным флагом объектом.

В результате все участки сети, связанные или не связанные с узлами, отмеченными флагами, окрасятся красным цветом.

Чтобы удалить последний, неверно поставленный флаг, нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном меню выберите пункт «Отменить последний флаг» или выберите пункт главного меню Карта|Топология|Отменить последний флаг.

Для удаления всех флажков нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном окне выберите пункт «Отменить флаги» или выберите пункт меню Карта|Топология|Отменить флаги.

3.11 РАСЧЕТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЦИРКУЛЯЦИИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

При расчете системы теплоснабжения нехватки напора у потребителей котельных выявлено не было. Расчетные модели систем теплоснабжения представлены в приложении №1.

Результаты расчетов представлены в программном комплексе ГИС Zulu 7.0.

4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

В таблицах 4.1 – 4.16 приведена информация по годовому потреблению тепловой энергии потребителями (с разбивкой по видам потребления и по группам потребителей), по потерям тепловой энергии в наружных тепловых сетях от источника тепловой энергии, величина собственных нужд источника тепловой энергии, величина производства тепловой энергии по следующим источникам тепловой энергии.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.1 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Районная»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200
Располагаемая мощность, Гкал/час	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354
Мощность НЕТТО, Гкал/час	16,089	16,089	16,089	16,089	16,089	16,089	16,089	16,089	16,089
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	9,997	9,997	9,997	9,997	9,997	9,997	9,997	9,997	9,997
Подключённая нагрузка, Гкал/час	11,447	11,447	11,447	11,447	11,447	11,447	11,447	11,447	11,447
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60	27742,60
Расход на собственные нужды, Гкал/год	618,20	618,20	618,20	618,20	618,20	618,20	618,20	618,20	618,20
Отпуск в сеть, Гкал/год	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40	27124,40
Потери, Гкал/год	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05	2764,05
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35	24360,35
Население, Гкал/год	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91	19537,91
Прочие потребители, Гкал/год	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45	1677,45
Население ГВС, Гкал/год	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31	3038,31
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	106,68	106,68	106,68	106,68	106,68	106,68	106,68	106,68	106,68
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.2 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Центральная»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200	17,200
Располагаемая мощность, Гкал/час	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354	16,354
Мощность НЕТТО, Гкал/час	16,133	16,133	16,133	16,133	16,133	16,133	16,133	16,133	16,133
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	8,596	8,596	8,596	8,596	8,596	8,596	8,596	8,596	8,596
Подключённая нагрузка, Гкал/час	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10	23072,10
Расход на собственные нужды, Гкал/год	514,10	514,10	514,10	514,10	514,10	514,10	514,10	514,10	514,10
Отпуск в сеть, Гкал/год	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00	22558,00
Потери, Гкал/год	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74	2298,74
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26	20259,26
Население, Гкал/год	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12	15168,12
Прочие потребители, Гкал/год	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37	4451,37
Население ГВС, Гкал/год	584,09	584,09	584,09	584,09	584,09	584,09	584,09	584,09	584,09
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	55,69	55,69	55,69	55,69	55,69	55,69	55,69	55,69	55,69
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	40,06	40,06	40,06	40,06	40,06	40,06	40,06	40,06	40,06

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.3 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Заречная»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600
Располагаемая мощность, Гкал/час	8,177	8,177	8,177	8,177	8,177	8,177	8,177	8,177	8,177
Мощность НЕТТО, Гкал/час	8,071	8,071	8,071	8,071	8,071	8,071	8,071	8,071	8,071
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185	4,185
Подключённая нагрузка, Гкал/час	4,766	4,766	4,766	4,766	4,766	4,766	4,766	4,766	4,766
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80	11112,80
Расход на собственные нужды, Гкал/год	247,60	247,60	247,60	247,60	247,60	247,60	247,60	247,60	247,60
Отпуск в сеть, Гкал/год	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20	10865,20
Потери, Гкал/год	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18	1107,18
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02	9758,02
Население, Гкал/год	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95	9586,95
Прочие потребители, Гкал/год	171,07	171,07	171,07	171,07	171,07	171,07	171,07	171,07	171,07
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	41,72	41,72	41,72	41,72	41,72	41,72	41,72	41,72	41,72

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.4 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «ЦРБ»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
Располагаемая мощность, Гкал/час	1,911	1,911	1,911	1,911	1,911	1,911	1,911	1,911	1,911
Мощность НЕТТО, Гкал/час	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	1,567	1,567	1,567	1,567	1,567	1,567	1,567	1,567	1,567
Подключённая нагрузка, Гкал/час	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70	4162,70
Расход на собственные нужды, Гкал/год	92,80	92,80	92,80	92,80	92,80	92,80	92,80	92,80	92,80
Отпуск в сеть, Гкал/год	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90	4069,90
Потери, Гкал/год	414,71	414,71	414,71	414,71	414,71	414,71	414,71	414,71	414,71
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19	3655,19
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27	2906,27
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	748,92	748,92	748,92	748,92	748,92	748,92	748,92	748,92	748,92
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.5 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Макаренко»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
Располагаемая мощность, Гкал/час	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027
Мощность НЕТТО, Гкал/час	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	533,60	533,60	533,60	533,60	533,60	533,60	533,60	533,60	533,60
Расход на собственные нужды, Гкал/год	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80
Отпуск в сеть, Гкал/год	521,80	521,80	521,80	521,80	521,80	521,80	521,80	521,80	521,80
Потери, Гкал/год	53,22	53,22	53,22	53,22	53,22	53,22	53,22	53,22	53,22
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	468,58	468,58	468,58	468,58	468,58	468,58	468,58	468,58	468,58
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	462,81	462,81	462,81	462,81	462,81	462,81	462,81	462,81	462,81
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77	5,77
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА

Таблица 4.6 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Парковая»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490
Располагаемая мощность, Гкал/час	3,318	3,318	3,318	3,318	3,318	3,318	3,318	3,318	3,318
Мощность НЕТТО, Гкал/час	3,286	3,286	3,286	3,286	3,286	3,286	3,286	3,286	3,286
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285
Подключённая нагрузка, Гкал/час	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90	3412,90
Расход на собственные нужды, Гкал/год	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00
Отпуск в сеть, Гкал/год	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90	3336,90
Потери, Гкал/год	340,07	340,07	340,07	340,07	340,07	340,07	340,07	340,07	340,07
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83	2996,83
Население, Гкал/год	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79	2606,79
Прочие потребители, Гкал/год	198,94	198,94	198,94	198,94	198,94	198,94	198,94	198,94	198,94
Население ГВС, Гкал/год	158,34	158,34	158,34	158,34	158,34	158,34	158,34	158,34	158,34
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	32,77	32,77	32,77	32,77	32,77	32,77	32,77	32,77	32,77
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	55,89	55,89	55,89	55,89	55,89	55,89	55,89	55,89	55,89

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.7 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Колхозный рынок»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
Располагаемая мощность, Гкал/час	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027	1,027
Мощность НЕТТО, Гкал/час	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	832,10	832,20	832,20	832,20	832,20	832,20	832,20	832,20	832,20
Расход на собственные нужды, Гкал/год	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60
Отпуск в сеть, Гкал/год	813,50	813,60	813,60	813,60	813,60	813,60	813,60	813,60	813,60
Потери, Гкал/год	82,98	82,98	82,98	82,98	82,98	82,98	82,98	82,98	82,98
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62	730,62
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25	65,25

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.8 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «ЦОМ»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340
Располагаемая мощность, Гкал/час	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274
Мощность НЕТТО, Гкал/час	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	406,90	406,92	406,92	406,92	406,92	406,92	406,92	406,92	406,92
Расход на собственные нужды, Гкал/год	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Отпуск в сеть, Гкал/год	397,90	397,92	397,92	397,92	397,92	397,92	397,92	397,92	397,92
Потери, Гкал/год	40,59	40,59	40,59	40,59	40,59	40,59	40,59	40,59	40,59
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33	357,33
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	86,30	86,30	86,30	86,30	86,30	86,30	86,30	86,30	86,30

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.9 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная №13

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Располагаемая мощность, Гкал/час	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304
Мощность НЕТТО, Гкал/час	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	660,400	660,400	660,400	660,400	660,400	660,400	660,400	660,400	660,400
Расход на собственные нужды, Гкал/год	14,700	14,700	14,700	14,700	14,700	14,700	14,700	14,700	14,700
Отпуск в сеть, Гкал/год	645,700	645,700	645,700	645,700	645,700	645,700	645,700	645,700	645,700
Потери, Гкал/год	65,790	65,790	65,790	65,790	65,790	65,790	65,790	65,790	65,790
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910
Население, Гкал/год	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910	579,910
Прочие потребители, Гкал/год	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Население ГВС, Гкал/год	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92	6,92

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.10 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная №14

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Располагаемая мощность, Гкал/час	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
Мощность НЕТТО, Гкал/час	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	626,50	626,50	626,50	626,50	626,50	626,50	626,50	626,50	626,50
Расход на собственные нужды, Гкал/год	13,90	13,90	13,90	13,90	13,90	13,90	13,90	13,90	13,90
Отпуск в сеть, Гкал/год	612,60	612,60	612,60	612,60	612,60	612,60	612,60	612,60	612,60
Потери, Гкал/год	62,47	62,47	62,47	62,47	62,47	62,47	62,47	62,47	62,47
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13
Население, Гкал/год	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13	550,13
Прочие потребители, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.11 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Алфа»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440	3,440
Располагаемая мощность, Гкал/час	3,271	3,271	3,271	3,271	3,271	3,271	3,271	3,271	3,271
Мощность НЕТТО, Гкал/час	3,226	3,226	3,226	3,226	3,226	3,226	3,226	3,226	3,226
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	1,770	1,770	1,770	1,770	1,770	1,770	1,770	1,770	1,770
Подключённая нагрузка, Гкал/час	2,015	2,015	2,015	2,015	2,015	2,015	2,015	2,015	2,015
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20	4699,20
Расход на собственные нужды, Гкал/год	104,70	104,70	104,70	104,70	104,70	104,70	104,70	104,70	104,70
Отпуск в сеть, Гкал/год	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50	4594,50
Потери, Гкал/год	468,18	468,18	468,18	468,18	468,18	468,18	468,18	468,18	468,18
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32	4126,32
Население, Гкал/год	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23	2675,23
Прочие потребители, Гкал/год	786,78	786,78	786,78	786,78	786,78	786,78	786,78	786,78	786,78
Население ГВС, Гкал/год	607,05	607,05	607,05	607,05	607,05	607,05	607,05	607,05	607,05
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	57,27	57,27	57,27	57,27	57,27	57,27	57,27	57,27	57,27
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	38,39	38,39	38,39	38,39	38,39	38,39	38,39	38,39	38,39

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.12 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Очистные»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340
Располагаемая мощность, Гкал/час	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274	1,274
Мощность НЕТТО, Гкал/час	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270	1,270
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	469,30	469,30	469,30	469,30	469,30	469,30	469,30	469,30	469,30
Расход на собственные нужды, Гкал/год	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Отпуск в сеть, Гкал/год	458,90	458,90	458,90	458,90	458,90	458,90	458,90	458,90	458,90
Потери, Гкал/год	46,78	46,78	46,78	46,78	46,78	46,78	46,78	46,78	46,78
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12	412,12
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.13 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «АНГДУ»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	6,880	6,880	6,880	6,880	6,880	6,880	6,880	6,880	6,880
Располагаемая мощность, Гкал/час	6,542	6,542	6,542	6,542	6,542	6,542	6,542	6,542	6,542
Мощность НЕТТО, Гкал/час	6,472	6,472	6,472	6,472	6,472	6,472	6,472	6,472	6,472
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736	2,736
Подключённая нагрузка, Гкал/час	3,116	3,116	3,116	3,116	3,116	3,116	3,116	3,116	3,116
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10	7266,10
Расход на собственные нужды, Гкал/год	161,90	161,90	161,90	161,90	161,90	161,90	161,90	161,90	161,90
Отпуск в сеть, Гкал/год	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20	7104,20
Потери, Гкал/год	723,90	723,90	723,90	723,90	723,90	723,90	723,90	723,90	723,90
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30	6380,30
Население, Гкал/год	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04	4425,04
Прочие потребители, Гкал/год	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26	1955,26
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	52,37	52,37	52,37	52,37	52,37	52,37	52,37	52,37	52,37

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.14 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Горького»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430
Располагаемая мощность, Гкал/час	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409
Мощность НЕТТО, Гкал/час	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	839,30	839,30	839,30	839,30	839,30	839,30	839,30	839,30	839,30
Расход на собственные нужды, Гкал/год	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70
Отпуск в сеть, Гкал/год	820,60	820,60	820,60	820,60	820,60	820,60	820,60	820,60	820,60
Потери, Гкал/год	83,62	83,62	83,62	83,62	83,62	83,62	83,62	83,62	83,62
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98	736,98
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.15 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Гарарина»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
Располагаемая мощность, Гкал/час	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228
Мощность НЕТТО, Гкал/час	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Подключённая нагрузка, Гкал/час	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	509,80	509,89	509,89	509,89	509,89	509,89	509,89	509,89	509,89
Расход на собственные нужды, Гкал/год	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
Отпуск в сеть, Гкал/год	498,40	498,49	498,49	498,49	498,49	498,49	498,49	498,49	498,49
Потери, Гкал/год	50,84	50,84	50,84	50,84	50,84	50,84	50,84	50,84	50,84
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65
Население, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65	447,65
Население ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 4.16 – Перспективный баланс тепловой мощности по источнику тепловой энергии – котельная «Роддом»

Наименование показателя	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021-2025 гг.	2026-2030 гг.
Установленная мощность, Гкал/час	-	-	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
Располагаемая мощность, Гкал/час	-	-	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736	0,736
Мощность НЕТТО, Гкал/час	-	-	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723
Присоединённая нагрузка, Гкал/час	-	-	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495
Подключённая нагрузка, Гкал/час	-	-	0,564	0,564	0,564	0,564	0,564	0,564	0,564
Выработка тепловой энергии всего, Гкал/год	-	-	1314,52	1314,52	1314,52	1314,52	1314,52	1314,52	1314,52
Расход на собственные нужды, Гкал/год	-	-	29,29	29,29	29,29	29,29	29,29	29,29	29,29
Отпуск в сеть, Гкал/год	-	-	1285,23	1285,23	1285,23	1285,23	1285,23	1285,23	1285,23
Потери, Гкал/год	-	-	130,96	130,96	130,96	130,96	130,96	130,96	130,96
Полезный отпуск, всего в т. ч., Гкал/год	-	-	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27
Население, Гкал/год	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители, Гкал/год	-	-	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27	1154,27
Население ГВС, Гкал/год	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители ГВС, Гкал/год	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Резерв/Дефицит тепловой мощности, %	-	-	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40	23,40

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

5.1. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей

Баланс производительности водоподготовительных установок складывается из нижеприведенных статей:

- объем воды на заполнение наружной тепловой сети, м^3 ;
- объем воды на подпитку системы теплоснабжения, м^3 ;
- объем воды на собственные нужды котельной, м^3 ;
- объем воды на заполнение системы отопления (объектов), м^3 ;
- объем воды на горячее теплоснабжение, м^3 .

В процессе эксплуатации необходимо чтобы ВПУ обеспечивала подпитку тепловой сети, расход потребителями теплоносителя (ГВС) и собственные нужды котельной.

Объем воды для наполнения трубопроводов тепловых сетей, м^3 , вычисляется в зависимости от их площади сечения и протяженности по формуле:

$$V_{cemu} = \sum v_{di} l_{di}$$

где

v_{di} - удельный объем воды в трубопроводе i -го диаметра протяженностью 1, $\text{м}^3/\text{м}$;

l_{di} - протяженность участка тепловой сети i -го диаметра, м;

n - количество участков сети;

Объем воды на заполнение тепловой системы отопления внутренней системы отопления объекта (здания)

$$V_{om} = v_{om} * Q_{om}$$

где

v_{om} – удельный объем воды (справочная величина $v_{om} = 30 \text{ м}^3/\text{Гкал/ч}$);

Q_{om} - максимальный тепловой поток на отопление здания (расчетно-нормативная величина), Гкал/ч.

Объем воды на подпитку системы теплоснабжения

закрытая система

$$V_{подп} = 0,0025 \cdot V,$$

где

V - объем воды в трубопроводах т/сети и системе отопления, м^3 .

открытая система

$$V_{подп} = 0,0025 \cdot V + G_{гвс},$$

где

$G_{гвс}$ - среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение, м^3 .

Согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п. 6.16. Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

в закрытых системах теплоснабжения - 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах;

в открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах.

Перспективный баланс производительности водоподготовительных установок для котельных представлен в таблице 5.1.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

**Таблица 5.1 – Перспективный баланс производительности
водоподготовительных установок**

Период	Заполнение тепловой сети, т/ч	Подпитка тепловой сети, т/ч	Заполнение системы отопления потребителей, т
Котельная «Районная»			
2014 г.	206,525	15,023	272,941
2015 г.	206,525	15,023	272,941
2016 г.	206,525	15,023	272,941
2017 г.	206,525	15,023	272,941
2018 г.	206,525	15,023	272,941
2019 г.	206,525	15,023	272,941
2020 г.	206,525	15,023	272,941
2021-2025 гг.	206,525	15,023	272,941
2026-2030 гг.	206,525	15,023	272,941
Котельная «Центральная»			
2014 г.	190,971	3,921	252,410
2015 г.	190,971	3,921	252,410
2016 г.	190,971	3,921	252,410
2017 г.	190,971	3,921	252,410
2018 г.	190,971	3,921	252,410
2019 г.	190,971	3,921	252,410
2020 г.	190,971	3,921	252,410
2021-2025 гг.	190,971	3,921	252,410
2026-2030 гг.	190,971	3,921	252,410
Котельная «Заречная»			
2014 г.	96,840	0,556	125,539
2015 г.	96,840	0,556	125,539
2016 г.	96,840	0,556	125,539
2017 г.	96,840	0,556	125,539
2018 г.	96,840	0,556	125,539
2019 г.	96,840	0,556	125,539
2020 г.	96,840	0,556	125,539
2021-2025 гг.	96,840	0,556	125,539
2026-2030 гг.	96,840	0,556	125,539
Котельная «ЦРБ»			
2014 г.	24,161	3,446	37,390
2015 г.	24,161	3,446	37,390
2016 г.	24,161	3,446	37,390
2017 г.	24,161	3,446	37,390
2018 г.	24,161	3,446	37,390
2019 г.	24,161	3,446	37,390
2020 г.	24,161	3,446	37,390
2021-2025 гг.	24,161	3,446	37,390
2026-2030 гг.	24,161	3,446	37,390
Котельная «Макаренко»			
2014 г.	13,336	0,074	5,954
2015 г.	13,336	0,074	5,954
2016 г.	13,336	0,074	5,954
2017 г.	13,336	0,074	5,954
2018 г.	13,336	0,074	5,954

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Период	Заполнение тепловой сети, т/ч	Подпитка тепловой сети, т/ч	Заполнение системы отопления потребителей, т
2019 г.	13,336	0,074	5,954
2020 г.	13,336	0,074	5,954
2021-2025 гг.	13,336	0,074	5,954
2026-2030 гг.	13,336	0,074	5,954
Котельная «Парковая»			
2014 г.	28,107	1,001	36,096
2015 г.	28,107	1,001	36,096
2016 г.	28,107	1,001	36,096
2017 г.	28,107	1,001	36,096
2018 г.	28,107	1,001	36,096
2019 г.	28,107	1,001	36,096
2020 г.	28,107	1,001	36,096
2021-2025 гг.	28,107	1,001	36,096
2026-2030 гг.	28,107	1,001	36,096
Котельная «Колхозный рынок»			
2014 г.	7,767	0,043	9,400
2015 г.	7,767	0,043	9,400
2016 г.	7,767	0,043	9,400
2017 г.	7,767	0,043	9,400
2018 г.	7,767	0,043	9,400
2019 г.	7,767	0,043	9,400
2020 г.	7,767	0,043	9,400
2021-2025 гг.	7,767	0,043	9,400
2026-2030 гг.	7,767	0,043	9,400
Котельная «ЦОМ»			
2014 г.	1,095	0,014	4,597
2015 г.	1,095	0,014	4,597
2016 г.	1,095	0,014	4,597
2017 г.	1,095	0,014	4,597
2018 г.	1,095	0,014	4,597
2019 г.	1,095	0,014	4,597
2020 г.	1,095	0,014	4,597
2021-2025 гг.	1,095	0,014	4,597
2026-2030 гг.	1,095	0,014	4,597
Котельная №13			
2014 г.	1,508	0,022	7,461
2015 г.	1,508	0,022	7,461
2016 г.	1,508	0,022	7,461
2017 г.	1,508	0,022	7,461
2018 г.	1,508	0,022	7,461
2019 г.	1,508	0,022	7,461
2020 г.	1,508	0,022	7,461
2021-2025 гг.	1,508	0,022	7,461
2026-2030 гг.	1,508	0,022	7,461
Котельная №14			
2014 г.	0,283	0,018	7,078
2015 г.	0,283	0,018	7,078
2016 г.	0,283	0,018	7,078

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Период	Заполнение тепловой сети, т/ч	Подпитка тепловой сети, т/ч	Заполнение системы отопления потребителей, т
2017 г.	0,283	0,018	7,078
2018 г.	0,283	0,018	7,078
2019 г.	0,283	0,018	7,078
2020 г.	0,283	0,018	7,078
2021-2025 гг.	0,283	0,018	7,078
2026-2030 гг.	0,283	0,018	7,078
Котельная «Алфа»			
2014 г.	54,041	3,167	44,540
2015 г.	54,041	3,167	44,540
2016 г.	54,041	3,167	44,540
2017 г.	54,041	3,167	44,540
2018 г.	54,041	3,167	44,540
2019 г.	54,041	3,167	44,540
2020 г.	54,041	3,167	44,540
2021-2025 гг.	54,041	3,167	44,540
2026-2030 гг.	54,041	3,167	44,540
Котельная «Очистные»			
2014 г.	-	0,013	5,302
2015 г.	-	0,013	5,302
2016 г.	-	0,013	5,302
2017 г.	-	0,013	5,302
2018 г.	-	0,013	5,302
2019 г.	-	0,013	5,302
2020 г.	-	0,013	5,302
2021-2025 гг.	-	0,013	5,302
2026-2030 гг.	-	0,013	5,302
Котельная «АНГДУ»			
2014 г.	55,068	0,343	82,084
2015 г.	55,068	0,343	82,084
2016 г.	55,068	0,343	82,084
2017 г.	55,068	0,343	82,084
2018 г.	55,068	0,343	82,084
2019 г.	55,068	0,343	82,084
2020 г.	55,068	0,343	82,084
2021-2025 гг.	55,068	0,343	82,084
2026-2030 гг.	55,068	0,343	82,084
Котельная «Горького»			
2014 г.	1,210	0,027	9,481
2015 г.	1,210	0,027	9,481
2016 г.	1,210	0,027	9,481
2017 г.	1,210	0,027	9,481
2018 г.	1,210	0,027	9,481
2019 г.	1,210	0,027	9,481
2020 г.	1,210	0,027	9,481
2021-2025 гг.	1,210	0,027	9,481
2026-2030 гг.	1,210	0,027	9,481
Котельная «Гагарина»			
2014 г.	0,424	0,015	5,759

Период	Заполнение тепловой сети, т/ч	Подпитка тепловой сети, т/ч	Заполнение системы отопления потребителей, т
2015 г.	0,424	0,015	5,759
2016 г.	0,424	0,015	5,759
2017 г.	0,424	0,015	5,759
2018 г.	0,424	0,015	5,759
2019 г.	0,424	0,015	5,759
2020 г.	0,424	0,015	5,759
2021-2025 гг.	0,424	0,015	5,759
2026-2030 гг.	0,424	0,015	5,759
Котельная «Роддом»			
2014 г.	-	-	-
2015 г.	-	-	-
2016 г.	0,314	0,038	14,850
2017 г.	0,314	0,038	14,850
2018 г.	0,314	0,038	14,850
2019 г.	0,314	0,038	14,850
2020 г.	0,314	0,038	14,850
2021-2025 гг.	0,314	0,038	14,850
2026-2030 гг.	0,314	0,038	14,850

5.2 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя в аварийных режимах работы систем теплоснабжения

Согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п. 6.17. Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Результаты расчетов (перспективный баланс производительности) по каждому источнику тепловой энергии приведены в таблице 5.2.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 5.2 – Перспективный баланс производительности водоподготовительных установок на аварийную подпитку тепловой сети

Источник тепловой энергии	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021- 2025 гг.	2026- 2030 гг.
	Расход воды на аварийную подпитку тепловой сети, т/ч								
Котельная «Районная»	23,413	23,413	23,413	23,413	23,413	23,413	23,413	23,413	23,413
Котельная «Центральная»	11,680	11,680	11,680	11,680	11,680	11,680	11,680	11,680	11,680
Котельная «Заречная»	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448
Котельная «ЦРБ»	4,523	4,523	4,523	4,523	4,523	4,523	4,523	4,523	4,523
Котельная «Макаренко»	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411
Котельная «Парковая»	2,124	2,124	2,124	2,124	2,124	2,124	2,124	2,124	2,124
Котельная «Колхозный рынок»	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
Котельная «ЦОМ»	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114
Котельная №13	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179
Котельная №14	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
Котельная «Алфа»	4,892	4,892	4,892	4,892	4,892	4,892	4,892	4,892	4,892
Котельная «Очистные»	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106
Котельная «АНГДУ»	2,743	2,743	2,743	2,743	2,743	2,743	2,743	2,743	2,743
Котельная «Горького»	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214
Котельная «Гагарина»	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
Котельная «Роддом»	-	-	0,303	0,303	0,303	0,303	0,303	0,303	0,303

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

6.1 Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а так же поквартирного отопления

Организация теплоснабжения в зонах перспективного строительства и реконструкции осуществляется на основе принципов, определяемых статьёй 3 Федерального закона от 27.07.2010г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении»:

1. Обеспечение надежности теплоснабжения в соответствии с требованиями технических регламентов.
2. Обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами.
3. Обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки электрической и тепловой энергии для организации теплоснабжения.
4. Развитие систем централизованного теплоснабжения.
5. Соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей.
6. Обеспечение экономически обоснованной доходности текущей деятельности теплоснабжающих организаций и используемого при осуществлении регулируемых видов деятельности в сфере теплоснабжения инвестированного капитала.
7. Обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения.
8. Обеспечение экологической безопасности теплоснабжения.

В перспективе схема теплоснабжения остается традиционной - централизованной, основным теплоносителем - сетевая вода. Тепловые сети двухтрубные, циркуляционные, подающие тепло на отопление.

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

Строительство источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии не планируется.

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

На момент разработки схемы теплоснабжения, на территории муниципального образования отсутствуют источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

6.4 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок

Реконструкция котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок не планируется.

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

Обоснование реконструкции котельной, в эффективный радиус теплоснабжения которой входит другой тепловой источник меньшей мощности предоставлено на рисунке 6.1.

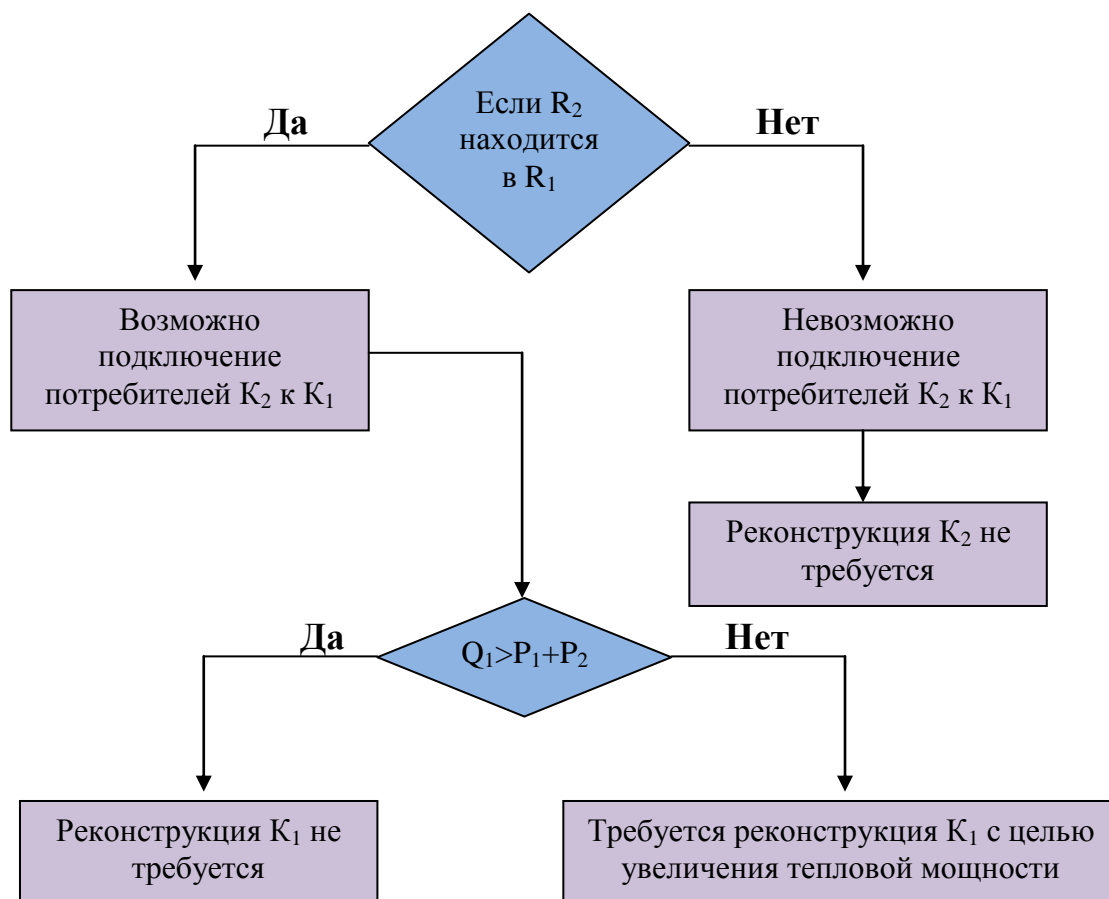


Рисунок 6.1 – Блок-схема обоснования реконструкции котельной

K_1, K_2 – котельная №1 и котельная №2;

R_1, R_2 – радиусы эффективного теплоснабжения котельной №1 и котельной №2;

Q_1 – тепловая мощность котельной №1;

P_1, P_2 – подключённая тепловая нагрузка к котельной №1 и котельной №2.

На основании выше изложенной методики можно утверждать, что радиус эффективного теплоснабжения котельной №2 находится внутри радиуса котельной №1, соответственно возможно подключение потребителей котельной №2 к котельной №1.

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

На момент разработки схемы теплоснабжения, на территории муниципального образования отсутствуют источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Расширение зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии не предусматривается.

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

Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии на территории городского округа «Город Фролово» не планируется.

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

Индивидуальный жилищный фонд, расположенный вне радиуса эффективного теплоснабжения, подключать к централизованным сетям нецелесообразно, ввиду малой плотности распределения тепловой нагрузки.

В случае обращения абонента, находящегося в зоне действия источника тепловой энергии, в теплоснабжающую организацию с заявкой о подключении к централизованным тепловым сетям рекомендуется осуществить подключение данного абонента.

6.9 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа

Производственные зоны предназначены для размещения промышленных, коммунальных и складских объектов и объектов инженерной и транспортной инфраструктуры для обеспечения деятельности производственных объектов. В производственную зону включается и территория санитарно-защитных зон самих объектов.

В случае строительства промышленных объектов в границах муниципального образования, теплоснабжение данных объектов рекомендуется организовать от собственных источников тепловой энергии.

6.10 Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

Согласно расчета балансов тепловой мощности (Глава 4 Обосновывающих материалов) существующих источников теплоснабжения с учетом перспективного развития на период 2014-2030 гг., все источники теплоснабжения муниципального образования, имеют резервы по тепловой мощности и покрывают присоединенные нагрузки с учетом перспективы в полном объеме.

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

В настоящее время Федеральный закон № 190 «О теплоснабжении» ввёл понятие «радиус эффективного теплоснабжения» без конкретной методики его расчёта.

Для выполнения расчета воспользуемся статьей Ю.В. Кожарина и Д.А. Волкова «К вопросу определения эффективного радиуса теплоснабжения», опубликованной в журнале «Новости теплоснабжения», №8, 2012 г.

Эффективный радиус теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

Иными словами, эффективный радиус теплоснабжения определяет условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно по причинам роста совокупных расходов в указанной системе. Учет данного показателя позволит избежать высоких потерь в сетях, улучшит качество теплоснабжения и положительно скажется на снижении расходов.

Сложившаяся к середине 90-х годов прошлого века система теплового хозяйства страны характеризовалась тенденцией к централизации теплоснабжения (до 80% производимой тепловой энергии). В крупных городах России сформировались и эксплуатируются тепловые сети с радиусом теплоснабжения до 30 км, требующие периодического ремонта и замены. Постоянная тенденция к повышению стоимости отпускаемого тепла связана не только с повышением тарифов на газ и электроэнергию, но и с постоянно растущими потерями в теплосетях и затратами на их поддержание в рабочем состоянии.

Подключение новой нагрузки к централизованным системам теплоснабжения требует постоянной проработки вариантов их развития. Оптимальный вариант должен характеризоваться экономически целесообразной зоной действия источника зоны теплоснабжения при соблюдении требований качества и надежности теплоснабжения, а также экологии.

Расчет оптимального радиуса теплоснабжения, применяемого в качестве характерного параметра, позволит определить границы действия централизованного теплоснабжения по целевой функции минимума себестоимости полезно отпущенного тепла. При этом также возможен вариант убыточности дальнего транспорта тепла, принимая во внимание важность и сложность проблемы.

Отсутствие разработанных, согласованных на федеральном уровне и введенных в действие методических рекомендаций по расчету экономически целесообразного радиуса централизованного теплоснабжения потребителей не позволяет формировать решения о реконструкции действующей системы теплоснабжения в направлении централизации или децентрализации локальных зон теплоснабжения и принципе организации вновь создаваемой системы теплоснабжения.

Определение эффективного радиуса теплоснабжения является актуальной задачей. Расчет по целевой функции минимума себестоимости полезно отпущенного тепла является затруднительным и не всегда оказывается достоверным, как в случае комбинированной выработки тепла на ТЭЦ, когда затраты на выработку электрической энергии и тепла определяются по устаревшим методикам, разработанным более 50 лет назад.

Предлагаемая методика расчета эффективного радиуса теплоснабжения основывается на определении допустимого расстояния от источника тепла двухтрубной теплотрассы с заданным уровнем.

По изложенной в статье методике для определения максимального радиуса подключения новых потребителей к существующей тепловой сети вначале для подключаемой нагрузки при задаваемой величине удельного падения давления $5 \text{ кгс}/(\text{м}^2 \cdot \text{м})$ определяется необходимый диаметр трубопровода. Далее для этого трубопровода определяются годовые тепловые потери. Принимается, что эффективность теплопровода с точки зрения тепловых потерь, равной величине 5%

от годового отпуска тепла к подключаемому потребителю. Выполняется расчёт нормативных тепловых потерь трубопровода длиной 100м. По формуле (5.1) определяется допустимое расстояние двухтрубной теплотрассы постоянного сечения с заданным уровнем потерь.

$$L_{дон} = Q_{ном} \times 100 / Q_{100}$$

где: $Q_{ном}$ – тепловые потери подключаемого трубопровода (5% от годового отпуска тепла), Гкал/год;

Q_{100} – нормативные тепловые потери трубопровода, длиной 100 м, Гкал/год

Результаты расчёта представлены в таблице 6.1.

D, мм	G, т/ч	Q^{Di} , Гкал/час	$Q^{Di}_{год}$, Гкал/год	$Q^{Di}_{пот}$, Гкал/год	Допустимая длина, м		
					Канальная прокладка	Бесканальная прокладка	Надземная прокладка
57×3,0	2,642	0,066	196,826	9,841	33,86	26,17	21,57
76×3,0	6,142	0,154	457,582	22,879	66,47	49,55	42,22
89×4,0	9,052	0,226	674,459	33,723	92,77	68,46	58,90
128×4,0	15,835	0,396	2379,809	58,990	149,61	228,56	95,45
133×4,0	28,596	0,715	2130,623	226,531	226,47	169,53	150,74
159×4,5	46,312	1,158	3450,579	172,529	349,89	242,66	227,46
219×6,0	228,365	2,709	8073,875	403,694	634,54	442,36	429,92
273×7,0	195,558	4,889	14570,358	728,518	942,33	662,29	651,04
325×8,0	323,131	7,778	23181,273	2359,063	1285,56	897,66	843,69
377×9,0	461,444	11,536	34380,589	1719,029	1635,15	2355,96	2268,58
426×9,0	645,685	16,142	48227,699	2405,385	2020,48	1426,34	1341,84
480×7,0	915,237	22,878	68182,232	3409,226	2499,71	1786,18	1685,01
530×8,0	2383,348	29,584	88167,229	4408,355	2876,20	2062,39	1961,97
630×9,0	1869,289	46,732	1,393·22 ⁵	6963,705	3680,41	2674,44	2555,30
720×22,0	2657,148	66,429	1,980·22 ⁵	9898,738	4400,03	3241,13	3229,22
820×22,0	3768,085	94,202	2,807·22 ⁵	14037,337	5228,25	3901,22	3807,35
920×23,0	5097,225	127,428	3,798·22 ⁵	18988,365	6034,18	4554,55	4475,33
2220×12,0	6681,279	167,032	4,978·22 ⁵	24889,926	22956,04	22281,27	9973,52

Результаты расчетов радиусов эффективного теплоснабжения представлены в таблице 6.2 и приложении №3.

Таблица 6.2 – Радиус эффективного теплоснабжения

Источник тепловой энергии	Эффективный радиус теплоснабжения, м.
Котельная «Районная»	1395
Котельная «Центральная»	1395
Котельная «Заречная»	893
Котельная «ЦРБ»	338
Котельная «Макаренко»	214
Котельная «Парковая»	509
Котельная «Колхозный рынок»	214
Котельная «ЦОМ»	259
Котельная №13	79
Котельная №14	85
Котельная «Алфа»	504
Котельная «Очистные»	251
Котельная «АНГДУ»	784
Котельная «Горького»	101
Котельная «Гагарина»	62
Котельная «Роддом»	161

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОВОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

7.1 Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности

В городском округе источников тепловой энергии с дефицитом тепловой мощности не выявлено. Следовательно, реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности, не требуется.

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

В связи с перспективным приростом площадей строительных фондов (таблица 2.13) в муниципальном образовании, для обеспечения транспортировки тепловой энергии новым потребителям, необходима прокладка тепловых сетей.

Для обеспечения требований ФЗ 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» при прокладке тепловых сетей рекомендуется использовать новые энергосберегающие технологии и материалы.

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

Для взаимного резервирования тепловых источников и повышения надёжности теплоснабжения в муниципальном образовании рекомендуется рассмотреть варианты объединения системы теплоснабжения в единую сеть.

В связи со значительной удалённостью некоторых источников тепловой энергии друг от друга, строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных котельных не предоставляется возможным.

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

Нормальная работа систем теплоснабжения - обеспечение потребителей тепловой энергией соответствующего качества, и заключается для энергоснабжающей организации в выдерживании параметров режима теплоснабжения на уровне, регламентируемом Правилами Технической Эксплуатации (ПТЭ) электростанций и сетей РФ, ПТЭ тепловых энергоустановок.

В процессе эксплуатации в действующей системе централизованного теплоснабжения из-за износа существующих тепловых сетей происходит увеличение шероховатости трубопроводов, уменьшение надёжности и увеличение аварий в системе теплоснабжения, как правило, неравномерная подача тепла потребителям, завышение расходов сетевой воды и сокращение пропускной способности трубопроводов. В связи с вышеизложенным рекомендуется при реконструкции и прокладке новых тепловых сетей использовать передовые технологии и материалы, обеспечивающие наибольший эксплуатационный срок

данной системе теплоснабжения. К таким материалам можно отнести предизолированные трубы различных производителей.

7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

Действующие нормативные документы требуют периодического проведения освидетельствования тепловых сетей, а также по истечении нормативного срока эксплуатации (25 лет) с целью выявления мест утонения трубопроводов более чем на 20 % от первоначальной толщины их прочностной расчет и замену участков, имеющих недостаточный ресурс, т. е. подразумевается необходимость 100 % надежности тепловых сетей за счет предупредительных мер вместо устранения разрывов трубопроводов. В реальности на большей части тепловых сетей разрывы трубопроводов из-за коррозии появляются задолго до истечения нормативного срока, что приводит к их преждевременной замене.

Основные недостатки стальных трубопроводов следующие:

- небольшой фактический срок службы стальных трубопроводов – до 10-15 лет, т.е. в 2 раза меньше нормативного, вследствие низкой коррозионной стойкости стали и внутренней и наружной коррозии трубопроводов;
- сокращение пропускной способности стальных трубопроводов на 20-25 % вследствие зарастания их внутренней поверхности продуктами коррозии (отложениями) и уменьшения площади их поперечного сечения;
- обязательное применение тепловой изоляции для сокращения значительных потери теплоты через стенки стальных трубопроводов из-за высокой теплопроводности стали - коэффициент теплопроводности $\lambda_{ст} = 50 - 70 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°C)}$;
- значительный вес стальных трубопроводов: масса одного метра стального трубопровода, в зависимости от диаметра, составляет от 0,8 до 482 кг.

В связи с вышеизложенным, рекомендуется применять предизолированные гофрированные трубопроводы, преимущества которых описаны ниже.

Преимущества гибких гофрированных трубопроводов:

-трубопроводы самокомпенсируемые, т.е. при прокладке таких трубопроводов не требуется установка компенсаторов (сальниковых, сильфонных, П-образных);

-гибкость трубопроводов позволяет плавно обходить препятствия на трассе тепловых сетей;

-по сравнению с традиционными стальными трубопроводами предизолированные гофрированные трубы меньше подвержены наружной и внутренней коррозии (из-за использования нержавеющей хромо-никелевой стали, более устойчивой к коррозии по сравнению с остальными сортами стали).

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

Схемой теплоснабжения предусмотрены перспективные приросты тепловой нагрузки в связи с увеличением строительных фондов муниципального образования. На данном этапе разработки проекта не предоставляется возможным определение месторасположение нового строительства. В связи с этим реконструкция тепловой сети с увеличением диаметров трубопровода для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки схемой не предусматривается.

Однако, при актуализации либо корректировки данного документа и при наличии данных о месторасположении нового строительства и тепловых нагрузок рекомендуется включить обоснование выбора диаметров при подключении новых потребителей.

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

Действующие нормативные документы требуют периодического проведения освидетельствования тепловых сетей, а также по истечении нормативного срока эксплуатации (25лет) с целью выявления мест утонения трубопроводов более чем на 20% от первоначальной толщины их прочностной расчет и замену участков, имеющих недостаточный ресурс.

7.8 Строительство и реконструкция насосных станций

На территории муниципального образования отсутствуют подкачивающие насосные станции. Напор, обеспечиваемый оборудованием тепловых источников, достаточен для поддержания расчетного гидравлического режима тепловой сети. Строительство и реконструкция ПНС не планируется.

8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива

Данный раздел содержит перспективные топливные балансы основного вида топлива для каждого источника тепловой энергии, расположенного в границах муниципального образования.

Для источников тепловой энергии расположенных на территории городского округа «Город Фролово» основным видом топлива является газ.

В таблице 8.1 приведены результаты расчета перспективных годовых расходов топлива источников тепловой энергии.

Таблица 8.1 – Максимальные часовые и годовые расчетные расходы основного топлива

Наименование источника	Максимальный часовой расход основного топлива, тонн/час	Годовой расход основного топлива, тонн/год
Котельная «Районная»	1,586	3699,00
Котельная «Центральная»	1,350	3148,20
Котельная «Заречная»	0,725	1690,20
Котельная «ЦРБ»	0,237	551,70
Котельная «Макаренко»	0,050	117,00
Котельная «Парковая»	0,237	553,50
Котельная «Колхозный рынок»	0,048	112,50
Котельная «ЦОМ»	0,025	58,50
Котельная №13	0,035	81,00
Котельная №14	0,039	90,00
Котельная «Алфа»	0,361	841,50
Котельная «Очистные»	0,042	97,20
Котельная «АНГДУ»	0,452	1053,00
Котельная «Горького»	0,049	115,20
Котельная «Гагарина»	0,028	64,80
Котельная «Роддом»	0,081	189,38

В таблице 8.2 отображены результаты расчета перспективного топливного баланса по каждому тепловому источнику.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Таблица 8.2 – Результаты расчета перспективного топливного баланса

Период	Расход топлива на выработку, т.у.т.	Расход топлива на собственные нужды, т.у.т.	Расход топлива на отпуск в сеть, т.у.т.	Расход топлива на потери, т.у.т.	Расход топлива на полезный отпуск, т.у.т.
Котельная «Районная»					
2014 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2015 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2016 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2017 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2018 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2019 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2020 г.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2021-2025 гг.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
2026-2030 гг.	4364,820	97,263	4267,557	434,876	3832,681
Котельная «Центральная»					
2014 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2015 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2016 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2017 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2018 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2019 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2020 г.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2021-2025 гг.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
2026-2030 гг.	3714,88	82,78	3632,10	370,12	3261,98
Котельная «Заречная»					
2014 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2015 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2016 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2017 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2018 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2019 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2020 г.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2021-2025 гг.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
2026-2030 гг.	1994,44	44,44	1950,00	198,71	1751,29
Котельная «ЦРБ»					
2014 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2015 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2016 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2017 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2018 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2019 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2020 г.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2021-2025 гг.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
2026-2030 гг.	651,01	14,51	636,49	64,86	571,64
Котельная «Макаренко»					
2014 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2015 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2016 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2017 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Период	Расход топлива на выработку, т.у.т.	Расход топлива на собственные нужды, т.у.т.	Расход топлива на отпуск в сеть, т.у.т.	Расход топлива на потери, т.у.т.	Расход топлива на полезный отпуск, т.у.т.
2018 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2019 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2020 г.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2021-2025 гг.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
2026-2030 гг.	138,06	3,05	135,01	13,77	121,24
Котельная «Парковая»					
2014 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2015 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2016 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2017 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2018 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2019 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2020 г.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2021-2025 гг.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
2026-2030 гг.	653,13	14,54	638,59	65,08	573,51
Котельная «Колхозный рынок»					
2014 г.	132,75	2,97	129,78	13,24	116,56
2015 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2016 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2017 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2018 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2019 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2020 г.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2021-2025 гг.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
2026-2030 гг.	132,77	2,97	129,80	13,24	116,56
Котельная «ЦИОМ»					
2014 г.	69,03	1,53	67,50	6,89	60,62
2015 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2016 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2017 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2018 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2019 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2020 г.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2021-2025 гг.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
2026-2030 гг.	69,03	1,53	67,51	6,89	60,62
Котельная №13					
2014 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2015 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2016 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2017 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2018 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2019 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2020 г.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2021-2025 гг.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
2026-2030 гг.	95,580	2,128	93,452	9,522	83,931
Котельная №14					

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Период	Расход топлива на выработку, т.у.т.	Расход топлива на собственные нужды, т.у.т.	Расход топлива на отпуск в сеть, т.у.т.	Расход топлива на потери, т.у.т.	Расход топлива на полезный отпуск, т.у.т.
2014 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2015 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2016 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2017 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2018 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2019 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2020 г.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2021-2025 гг.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
2026-2030 гг.	106,20	2,36	103,84	10,59	93,25
Котельная «Алфа»					
2014 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2015 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2016 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2017 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2018 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2019 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2020 г.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2021-2025 гг.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
2026-2030 гг.	992,97	22,12	970,85	98,93	871,92
Котельная «Очистные»					
2014 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2015 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2016 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2017 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2018 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2019 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2020 г.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2021-2025 гг.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
2026-2030 гг.	114,70	2,54	112,15	11,43	100,72
Котельная «АНГДУ»					
2014 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2015 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2016 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2017 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2018 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2019 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2020 г.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2021-2025 гг.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
2026-2030 гг.	1242,54	27,69	1214,85	123,79	1091,06
Котельная «Горького»					
2014 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2015 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2016 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2017 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2018 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2019 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Период	Расход топлива на выработку, т.у.т.	Расход топлива на собственные нужды, т.у.т.	Расход топлива на отпуск в сеть, т.у.т.	Расход топлива на потери, т.у.т.	Расход топлива на полезный отпуск, т.у.т.
2020 г.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2021-2025 гг.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
2026-2030 гг.	135,94	3,03	132,91	13,54	119,36
Котельная «Гагарина»					
2014 г.	76,46	1,71	74,75	7,62	67,14
2015 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2016 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2017 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2018 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2019 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2020 г.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2021-2025 гг.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
2026-2030 гг.	76,48	1,71	74,77	7,62	67,14
Котельная «Роддом»					
2014 г.	-	-	-	-	-
2015 г.	-	-	-	-	-
2016 г.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2017 г.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2018 г.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2019 г.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2020 г.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2021-2025 гг.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23
2026-2030 гг.	223,47	4,98	218,49	22,26	196,23

8.2 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов аварийных видов топлива

Нормативный неснижаемый запас топлива – запас топлива, обеспечивающий работу котельной в режиме "выживания" с минимальной расчетной тепловой нагрузкой и составом оборудования, позволяющим поддерживать готовность к работе всех технологических схем и плюсовые температуры в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях.

Нормативный эксплуатационный запас топлива – запас топлива, обеспечивающий надежную и стабильную работу котельной и вовлекаемый в расход для обеспечения выработки тепловой энергии в осеннее – зимний период (I и IV кварталы).

Для электростанций и котельных на газе при круглогодичной подаче его от одного источника предусматривается аварийный (резервный) запас топлива. Нормативный неснижаемый запас топлива – запас топлива, обеспечивающий работу котельной в режиме "выживания" с минимальной расчетной тепловой нагрузкой и составом оборудования, позволяющим поддерживать готовность к работе всех технологических схем и плюсовые температуры в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях.

ННЗТ из расчета работы станции в режиме выживания в течение суток рассчитывается для всех видов топлива по формуле:

$$\text{ННЗТ} = B_{\text{усл}} \times n_{\text{сут}} \times \frac{7000}{Q_{\text{н}}^p}, \text{ т н.т.},$$

где: $B_{\text{усл}}$ - расход условного топлива на производство электро- и теплоэнергии в режиме "выживания" за 1 сутки;

$n_{\text{сут}}$ - количество суток, в течение которых обеспечивается работа ТЭС и котельных в режиме "выживания". В расчете принято для ТЭС, сжигающих уголь, мазут, торф и дизельное топливо, $= 7$, сжигающих газ, $= 3$;

7000 - теплота сгорания условного топлива, ккал/кг;

$Q_{\text{н}}^p$ - теплота сгорания натурального топлива, ккал/кг.

Резервным топливом для котельных является дизельное топливо. Низшая теплота сгорания дизельного топлива $Q_{\text{н}}^p=10300$ ккал/кг

Результаты расчета создания нормативного неснижаемого запаса топлива отображены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Основные данные и результаты расчета создания нормативного неснижаемого запаса топлива

Вид топлива	Среднесуточная выработка в самый холодный месяц, Гкал/сутки	Норматив удельного расхода топлива, т.у.т./Гкал	Среднесуточный расход топлива, т.у.т.	Коэффициент перевода натурального топлива в условное	Кол-во суток для расчета	ННЗТ, тонн
Котельная «Районная»						
ДТ	186,217	0,265	49,257	1,45	3	101,91
Котельная «Центральная»						
ДТ	154,867	0,159	24,656	1,45	3	51,01

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2030 ГОДА**

Вид топлива	Среднесуточная выработка в самый холодный месяц, Гкал/сутки	Норматив удельного расхода топлива, т.у.т./Гкал	Среднесуточный расход топлива, т.у.т.	Коэффициент перевода натурального топлива в условное	Кол-во суток для расчета	ННЗТ, тонн
Котельная «Заречная»						
ДТ	74,593	0,179	13,387	1,45	3	27,70
Котельная «ЦРБ»						
ДТ	27,941	0,156	4,370	1,45	3	9,04
Котельная «Макаренко»						
ДТ	3,582	0,259	0,927	1,45	3	1,92
Котельная «Парковая»						
ДТ	22,908	0,191	4,384	1,45	3	9,07
Котельная «Колхозный рынок»						
ДТ	5,585	0,160	0,891	1,45	3	1,84
Котельная «ЦОМ»						
ДТ	2,731	0,170	0,463	1,45	3	0,96
Котельная №13						
ДТ	4,433	0,265	1,173	1,45	3	2,43
Котельная №14						
ДТ	4,205	0,159	0,670	1,45	3	1,39
Котельная «Алфа»						
ДТ	31,542	0,211	6,665	1,45	3	13,79
Котельная «Очистные»						
ДТ	3,150	0,244	0,770	1,45	3	1,59
Котельная «АНГДУ»						
ДТ	48,772	0,171	8,340	1,45	3	17,26
Котельная «Горького»						
ДТ	5,634	0,162	0,912	1,45	3	1,89
Котельная «Гагарина»						
ДТ	3,422	0,150	0,513	1,45	3	1,06
Котельная «Роддом»						
ДТ	8,823	0,170	1,500	1,45	3	3,10

9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Показатели надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения устанавливаются на срок действия инвестиционной программы, концессионного соглашения и (или) на срок действия долгосрочных тарифов в случае, если для теплоснабжающей организации устанавливаются долгосрочные тарифы. Расчет плановых и фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения осуществляется на каждый год в течение срока действия инвестиционных программ, концессионных соглашений, тарифов.

В целях контроля за результатами реализации инвестиционной программы и в целях регулирования тарифов уполномоченный орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации или орган местного самоуправления поселения (городского округа) в случае, если законом субъекта Российской Федерации ему переданы полномочия по утверждению плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения (далее - орган регулирования), устанавливает плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности в отношении объектов теплоснабжения, создание и (или) реконструкция которых предусмотрены инвестиционной программой, на период, следующий за последним годом ее реализации.

К показателям надежности объектов теплоснабжения относятся:

- а) количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях на 1 км тепловых сетей;
- б) количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии на 1 Гкал/час установленной мощности.

К показателям энергетической эффективности объектов теплоснабжения относятся:

- а) удельный расход топлива на производство единицы тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии;

б) отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети;

в) величина технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя по тепловым сетям.

Правила определения плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения

Плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения определяются на срок реализации инвестиционной программы (с разбивкой по годам), увеличенный на 1 год, в случае если органами регулирования принято решение об установлении плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности на период, следующий за последним годом ее реализации.

Плановые значения показателей надежности объектов теплоснабжения, определяемые количеством прекращений подачи тепловой энергии, рассчитываются исходя из фактического показателя прекращений подачи тепловой энергии за год, предшествующий году реализации инвестиционной программы, и планового значения протяженности тепловых сетей (мощности источников тепловой энергии), вводимых в эксплуатацию, реконструируемых и модернизируемых в соответствии с инвестиционной программой теплоснабжающей организации.

Плановые значения показателя прекращений подачи тепловой энергии, возникших в результате технологических нарушений в тепловых сетях и (или) на источниках тепловой энергии, определяются как в целом по теплоснабжающей организации, так и по участкам сети, с указанием протяженности каждого участка и наименования иных объектов, расположенных на тепловой сети, а также по источникам тепловой энергии с указанием мощности каждого источника.

На участке тепловой сети или на источнике тепловой энергии, вводимом в эксплуатацию в соответствии с инвестиционной программой, количество технологических нарушений принимается равным нулю.

В отношении тепловых сетей и (или) источников тепловой энергии, создание, реконструкция, модернизация которых не предусмотрены инвестиционной программой, устанавливается величина значения показателя надежности, определяемая фактическим значением соответствующего показателя на начало года, предшествующего году начала реализации инвестиционной программы.

Плановые значения показателей энергетической эффективности объектов теплоснабжения на долгосрочный период определяются с учетом целевых показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности, утвержденных уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, достижение которых обеспечивается теплоснабжающей организацией при реализации программы энергосбережения и которые устанавливаются в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации в сфере энергосбережения.

Подготовка первичной информации, используемой при расчете значений показателей надежности и энергетической эффективности, производится теплоснабжающей организацией на основании данных, содержащихся в журнале учета текущей информации о нарушениях подачи тепловой энергии, теплоносителя теплоснабжающей организации в отопительный и межотопительный периоды, который заполняется в строго хронологическом порядке с фиксацией каждого случая нарушения подачи тепловой энергии, теплоносителя теплоснабжающей организацией в течение соответствующего отопительного или межотопительного периода, а также в журнале учета текущей информации по расходу натурального топлива на производство тепловой энергии и потерь тепловой энергии на тепловых сетях теплоснабжающей организации.

С целью установления плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения орган регулирования направляет запрос в теплоснабжающую организацию о предоставлении информации, необходимой для формирования и расчета указанных показателей, в том числе о фактических значениях этих показателей за последние 3 года.

Теплоснабжающая организация обязана направить запрашиваемую информацию в орган регулирования не позднее 15 календарных дней со дня

получения запроса. В случае если плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения определяются не в целях заключения концессионного соглашения, значения указанных показателей должны быть рассчитаны в соответствии с мероприятиями, включенными в инвестиционную программу.

При расчете плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения орган регулирования использует следующую информацию:

а) отчетные данные, представляемые теплоснабжающей организацией уполномоченному органу (график реализации мероприятий инвестиционной программы, финансовые отчеты о выполнении мероприятий инвестиционной программы, отчет о достижении плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности);

б) информация, которая подлежит раскрытию теплоснабжающей организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации;

в) данные, предоставляемые Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, Федеральной антимонопольной службой, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и их территориальными органами в соответствии с пунктом 15 Положения об определении применяемых при установлении долгосрочных тарифов показателей надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 г. N 1220 "Об определении применяемых при установлении долгосрочных тарифов показателей надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг";

г) фактические значения показателей деятельности теплоснабжающей организации за предыдущий период действия инвестиционной программы.

Плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения сравниваются органом регулирования с фактическими значениями указанных показателей (за предыдущий период действия

инвестиционной программы), достигнутыми за истекший период регулирования, с целью выявления динамики изменения значений таких показателей.

Плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения рассчитываются органом регулирования до 15 марта года, предшествующего началу очередного периода регулирования.

Плановые значения показателя надежности объектов теплоснабжения, определяемого количеством прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на тепловых сетях на 1 км тепловых сетей в целом по теплоснабжающей организации ($P_{\text{п сети от } t_n}$), рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{п сети от } t_n} = (N_{\text{п сети от } t_{0-1}} / L_{t_{0-1}}) \times (L_{t_n} - \sum L_{\text{замтн}}) / L_{t_n},$$

где:

$N_{\text{п сети от } t_{0-1}}$ - фактическое количество прекращений подачи тепловой энергии, причиной которых явились технологические нарушения на тепловых сетях, за год, предшествующий году начала реализации инвестиционной программы;

t_{0-1} -й год реализации инвестиционной программы;

t_n - соответствующий год реализации инвестиционной программы, на который устанавливаются показатели надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения;

L - суммарная протяженность тепловой сети в двухтрубном исчислении, километров;

$\sum L_{\text{замтн}}$ - суммарная протяженность строящихся, реконструируемых и модернизируемых тепловых сетей в двухтрубном исчислении, вводимых в эксплуатацию в соответствующем году реализации инвестиционной программы, километров;

L_{t_n} - общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении в году, соответствующем году реализации инвестиционной программы, километров;

t_{0-1} - год, предшествующий году начала реализации инвестиционной программы.

В случае если рассчитанное значение указанного показателя выше значения, предусмотренного концессионным соглашением на соответствующий год, то устанавливается значение показателя, предусмотренное концессионным соглашением.

Плановое значение показателя надежности объектов теплоснабжения, определяемого количеством прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии на 1 Гкал/час установленной мощности ($P_{\text{п ист от } t_n}$), рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{п ист от } t_n} = (N_{\text{п ист от } t_0-1} / M_{t_0-1}) \times (M_{t_n} - \sum M_{\text{зам } t_n}) / M_{t_n},$$

где:

$N_{\text{п ист от } t_0-1}$ - фактическое количество прекращений подачи тепловой энергии, причиной которых явились технологические нарушения на источниках тепловой энергии, за год, предшествующий году начала реализации инвестиционной программы;

t_0 - первый год реализации инвестиционной программы;

$\sum M_{\text{зам } t_n}$ - суммарная мощность строящихся, реконструируемых и модернизируемых источников тепловой энергии, вводимых в эксплуатацию в году реализации инвестиционной программы;

M - мощность источника тепловой энергии, Гкал/час;

M_{t_n} - общая мощность источников тепловой энергии в году реализации инвестиционной программы;

t_n - соответствующий год реализации инвестиционной программы, на который устанавливаются показатели надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения;

t_{0-1} - год, предшествующий году начала реализации инвестиционной программы.

В случае если рассчитанное значение указанного показателя выше значения, предусмотренного концессионным соглашением на соответствующий год, то устанавливается значение показателя, предусмотренное концессионным соглашением.

Плановые значения показателя энергетической эффективности, определяемого удельным расходом топлива на производство единицы тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии, для организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения на основании концессионного соглашения, должны быть установлены как в целом для организации, так и для каждого предусмотренного утвержденной инвестиционной программой объекта теплоснабжения таким образом, чтобы обеспечивать достижение предусмотренных концессионным соглашением плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения в сроки, предусмотренные концессионным соглашением.

Плановые значения показателя энергетической эффективности, определяемого удельным расходом топлива на производство единицы тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии, для организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения не на основании концессионного соглашения, должны быть установлены на уровне нормативов удельного расхода топлива.

Плановые значения показателя энергетической эффективности, определяемого отношением величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети, для организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения на основании концессионного соглашения, должны быть установлены как в целом для организации, так и для каждого предусмотренного утвержденной инвестиционной программой участка тепловой сети таким образом, чтобы обеспечивать достижение предусмотренного концессионным соглашением планового значения указанного показателя в сроки, предусмотренные концессионным соглашением.

Плановые значения показателя энергетической эффективности, определяемого отношением величины технологических потерь тепловой энергии к материальной

характеристике тепловой сети, для организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения не на основании концессионного соглашения, должны быть установлены на уровне нормативных технологических потерь, устанавливаемых в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере теплоснабжения.

Плановые значения показателей величины технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя по тепловым сетям для теплоснабжающих организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения на основании концессионного соглашения, должны быть установлены как в целом для организации, так и для каждого предусмотренного утвержденной инвестиционной программой участка тепловой сети таким образом, чтобы обеспечивать достижение предусмотренного концессионным соглашением планового значения показателя в сроки, предусмотренные концессионным соглашением.

Плановые значения показателей величины технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя по тепловым сетям для теплоснабжающих организаций, эксплуатирующих объекты теплоснабжения не на основании концессионного соглашения, устанавливаются на уровне нормативных технологических потерь, определяемых в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере теплоснабжения.

Плановые значения показателей надежности для теплоснабжающей организации, эксплуатирующей объекты теплоснабжения не на основании концессионного соглашения, подлежат корректировке в случае корректировки инвестиционной программы, в том числе в случае корректировки программы на оставшийся период регулирования тарифов, если первоначально тарифы были утверждены на срок не менее 3 лет.

Решение о корректировке плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения принимается органом регулирования. Решение о корректировке плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности для изменения условий концессионного соглашения согласовывается с антимонопольным органом.

В случае если теплоснабжающая организация обратилась в орган регулирования с заявлением о корректировке плановых показателей надежности и

энергетической эффективности объектов теплоснабжения, орган регулирования рассматривает обращение теплоснабжающей организации и при наличии оснований осуществляет корректировку таких показателей в течение 30 календарных дней после получения заявления теплоснабжающей организации. Для корректировки плановых показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения орган регулирования запрашивает у теплоснабжающей организации информацию, необходимую для такой корректировки.

Орган регулирования обязан пересмотреть плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения по причинам, указанным в пункте 22 настоящих Правил, в течение 30 дней со дня обращения теплоснабжающей организации либо по собственной инициативе при установлении указанных причин пересмотра установленных плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения.

Теплоснабжающая организация обязана до 15 февраля года, предшествующего началу очередного периода регулирования, предоставить в орган регулирования данные об изменениях в объектах инженерной инфраструктуры за истекший период регулирования с указанием изменения установленной мощности источника тепловой энергии, договорной нагрузки, объемов производства и потребления и (или) протяженности тепловых сетей в абсолютном или относительном выражении.

Фактические и плановые значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения утверждаются органом регулирования не позднее 30 дней до начала планируемого срока действия инвестиционной программы, концессионного соглашения.

В целях определения фактических и плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения орган регулирования вправе запрашивать информацию у уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и их территориальных органов. Уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и их территориальные органы должны представить ответ в течение 30 календарных дней со дня получения соответствующего запроса.

Правила расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения

Фактические значения показателей надежности объектов теплоснабжения определяются исходя из числа нарушений, возникающих в результате аварий, инцидентов на таких объектах, а также в результате перерывов, прекращения, ограничений в подаче тепловой энергии и (или) теплоносителя на границах раздела балансовой принадлежности с потребителями тепловой энергии и (или) другими объектами теплоснабжения, определяемых по приборам учета тепловой энергии либо в соответствии с актами, предусмотренными договором поставки тепловой энергии.

Для целей настоящих Правил под продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя понимается интервал времени от момента возникновения прекращения подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя до момента его окончания, но не позднее момента ликвидации последствий технологического нарушения в рассматриваемой теплоснабжающей организации, приведшего к прекращению подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя. Если до момента ликвидации технологического нарушения у стороны договора возникло несколько случаев прекращения подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя, обусловленных этим технологическим нарушением, то все эти случаи считаются одним технологическим нарушением, а их продолжительность у соответствующей стороны договора суммируется для определения продолжительности прекращения подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя. В случае если технологическое нарушение одновременно затронуло несколько сторон договора, то его продолжительность определяется как максимальная из всех таких нарушений.

В случае если продолжительность одного прекращения подачи тепловой энергии превысила 12 часов с момента его начала, такое прекращение разбивается на несколько прекращений подачи тепловой энергии исходя из продолжительности каждого прекращения подачи тепловой энергии не более 12 часов.

Для целей расчета фактических значений показателей надежности объектов теплоснабжения рассматриваются все случаи прекращения подачи тепловой энергии

и (или) теплоносителя, превышающие время, предусмотренное договором, или (в случае если в договорах не предусмотрено допустимое время прекращения подачи тепловой энергии и (или) теплоносителя) свыше 4 часов и (или) повлекшие за собой причинение вреда жизни или здоровью людей. Прекращения подачи тепловой энергии, произошедшие в результате технологических нарушений, отключений, переключений на объектах теплосетевого хозяйства, источниках тепловой энергии, не относящихся к этой теплоснабжающей организации, или теплопотребляющих установках потребителя, а также в результате наступления обстоятельств непреодолимой силы, исключаются из расчета фактических значений показателей надежности объектов теплоснабжения.

Обстоятельства и причины возникновения технологических нарушений, повлекших прекращение подачи тепловой энергии, теплоносителя, определяются в установленном порядке в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации". Оформленные по результатам выяснения причин и обстоятельств документы наряду с зарегистрированными в установленном порядке сообщениями сторон договора и данными приборов коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя служат основанием для расчета значений показателей надежности для соответствующих объектов теплоснабжения теплоснабжающих организаций, являются обосновывающими материалами и предоставляются (по запросу) органу регулирования.

Значения показателей надежности объектов теплоснабжения, указанные в пункте 5 настоящих Правил, рассчитываются как совокупные за расчетный период характеристики нарушений подачи тепловой энергии, теплоносителя, снижение которых ведет к увеличению надежности.

Нарушение подачи тепловой энергии, теплоносителя, затронувшее несколько расчетных периодов регулирования, учитывается в каждом расчетном периоде регулирования в части, относящейся к этому периоду.

Фактическое значение показателя надежности объектов теплоснабжения, определяемого количеством нарушений подачи тепловой энергии, теплоносителя в

расчете на единицу длины тепловой сети теплоснабжающей организации (P_n сети от), рассчитывается по формуле:

$$P_{n \text{ сети от}} = N_{n \text{ сети от}} / L ,$$

где:

$N_{n \text{ сети от}}$ - количество прекращений подачи тепловой энергии, зафиксированное на границах раздела балансовой принадлежности сторон договора, причиной которых явились технологические нарушения на тепловых сетях. В случае если в разных точках сети одновременно были зафиксированы несколько случаев прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя, они могут быть определены теплоснабжающей организацией как одно прекращение при условии, что такие точки находятся в одной системе теплоснабжения;

L - суммарная протяженность тепловой сети в двухтрубном исчислении, километров.

Фактическое значение показателя надежности объектов теплоснабжения, определяемого количеством нарушений подачи тепловой энергии, теплоносителя в расчете на единицу тепловой мощности источника тепловой энергии теплоснабжающей организации, рассчитывается по формуле:

$$P_{n \text{ ист от}} = N_{n \text{ ист от}} / M ,$$

где:

$N_{n \text{ ист от}}$ - количество прекращений подачи тепловой энергии, зафиксированное на границе балансовой принадлежности сторон договора, причиной которых явились технологические нарушения на источниках тепловой энергии. В случае если у организации установлены приборы учета на источниках тепловой энергии,

при определении фактического количества прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя используются данные таких приборов учета.

В случае если в разных точках одновременно были зафиксированы несколько случаев прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя, они могут быть определены теплоснабжающей организацией как одно прекращение при условии, что такие точки находятся в одной системе теплоснабжения;

М - суммарная располагаемая мощность источников тепловой энергии, Гкал/час.

Определение органом регулирования факта достижения теплоснабжающей организацией плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения

Орган регулирования определяет факт достижения теплоснабжающей организацией плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объекта теплоснабжения на основании данных, содержащихся в следующих источниках:

а) журнал учета текущей информации о нарушениях в подаче тепловой энергии теплоснабжающей организации в отопительный и межотопительный периоды;

б) журнал учета текущей информации по расходу натурального топлива на производство тепловой энергии и учета потерь тепловой энергии на тепловых сетях теплоснабжающей организации;

в) ведомость учета суточного отпуска тепловой энергии и теплоносителя;

г) отчеты о фактических значениях показателей, представляемые теплоснабжающими организациями по следующим формам федеральной государственной статистической отчетности:

форма 11-ТЭР "Сведения об использовании топлива, теплоэнергии и электроэнергии на производство отдельных видов продукции, работ (услуг)";

форма 1-ТЕП "Сведения о снабжении теплоэнергией";

форма 6-ТП "Сведения о работе тепловой электростанции";

форма 46-ТЭ "Сведения о полезном отпуске (продаже) тепловой энергии отдельным категориям потребителей".

Фактические значения показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, представленные теплоснабжающими организациями в орган регулирования, сверяются с данными, содержащимися в акте проверки готовности к отопительному периоду и паспорте готовности к отопительному периоду.

Расчет фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения осуществляется органом регулирования на основании данных, представленных теплоснабжающей организацией не позднее 1 марта года, следующего за годом, на который были установлены плановые показатели надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения. Информация о фактических значениях указанных показателей направляется теплоснабжающей организацией в органы регулирования и публикуется в открытом доступе на официальном сайте теплоснабжающей организации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

Отчетные данные теплоснабжающей организации о достижении плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения направляются в орган регулирования одновременно с информацией о фактических значениях указанных показателей не позднее 15 календарных дней со дня получения запроса от органа регулирования любым доступным способом, позволяющим подтвердить получение информации органом регулирования.

Поскольку предоставленные статистические данные о технологических нарушениях, недостаточно полные, то среднее значение интенсивности отказов принимается равным $\lambda_0 = 0,05 \text{ 1/}(\text{год} \cdot \text{км})$.

Значения интенсивности отказов $\lambda(t)$ в зависимости от продолжительности эксплуатации τ при значении $\lambda_0 = 0,05 \text{ 1/}(\text{год} \cdot \text{км})$. представлены в таблице 9.1 и на рис. 9.1.

Таблица 9.1 - Значения интенсивности отказов $\lambda(t)$

Наименование показателя	Продолжительность работы участка тепловой сети, лет										
	1	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40
Интенсивность отказов $\lambda(t)$, 1/(год·км)	0,079	0,064	0,05	0,05	0,05	0,05	0,064	0,099	0,195	0,525	2,095
Значение коэффициента α , ед	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,36	1,75	2,24	2,88	3,69

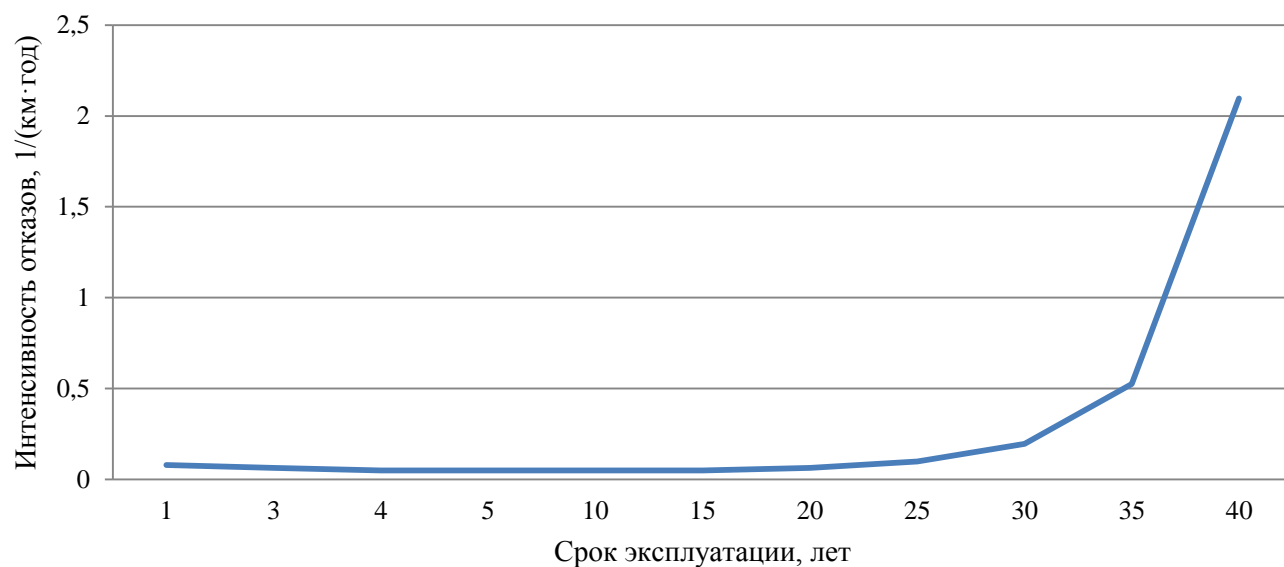


Рис. 9.1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 8.2 – Плановые значения показателей надежности, качества, энергетической эффективности объектов инвестиционного проекта

Наименование показателя	Года															
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Плановые (фактические за прошедшие периоды) значения показателей надежности объектов системы централизованного теплоснабжения																
Количество прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на тепловых сетях на 1 км тепловых сетей	0,089	0,099	0,095	0,105	0,114	0,124	0,133	0,142	0,151	0,159	0,164	0,166	0,160	0,141	0,098	0,049
фактическое количество прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на тепловых сетях за год	2,441	2,711	2,818	3,100	3,377	3,658	3,922	4,191	4,453	4,686	4,857	4,905	4,729	4,159	2,909	1,424
суммарная протяженность тепловой сети в двухтрубном исчислении на начало года, км	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38
суммарная протяженность строящихся, реконструируемых и модернизируемых тепловых сетей в двухтрубном исчислении, вводимых в эксплуатацию в соответствующем году, км	0,000	0,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,389
общая протяженность тепловой сети в двухтрубном исчислении, км	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38	27,38
Количество прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии на 1 Гкал/час установленной мощности	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
фактическое количество прекращений подачи тепловой энергии в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
суммарная мощность источников тепловой энергии на начало года, Гкал/час	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77
суммарная мощность строящихся, реконструируемых и модернизируемых источников тепловой энергии, вводимых в эксплуатацию, Гкал/час	0,000	0,000	15,48	8,600	5,850	2,960	4,780	6,960	10,32	6,880	0,440	0,780	0,180	0,420	0,000	0,000
общая мощность источников тепловой энергии, Гкал/час	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77	65,77

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

Предложения и необходимые инвестиции для реализации мероприятий по реконструкции источников тепловой энергии для повышения эффективности и сохранения надежности системы теплоснабжения приведены ниже в таблице, расчет был произведен в программе «АЛЪТ – ИнвестTM Сумм 6.1».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к инвестиционному проекту

Замена котлоагрегатов

Система теплоснабжения постоянно развивается, появляется все новое оборудование, более надежное и энергоэффективное. Замена котлов с истекшим сроком службы на новые котлоагрегаты позволит сократить потребление топлива и повысить надежность системы теплоснабжения, от работы котлоагрегатов зависит вся система теплоснабжения, надежность котлов напрямую зависит на надежность всей системы в целом.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ФРОЛОВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ДО 2030 ГОДА**

Таблица 10.1 – Результаты расчета инвестиционного проекта «Замена или реконструкция котлоагрегатов»

Наименование проекта	Реконструкция/замена котлоагрегатов	
Цели и задачи проекта	Замена физически и морально устаревших котлов на новые в связи с истечением срока эксплуатации и необходимостью надежного и бесперебойного теплоснабжения потребителей тепловой энергии	
Сроки реализации проекта	2015-2030 гг.	
Дисконтированные инвестиции проекта по годам, тыс.руб	2016 г. замена 4-х котлов КВС-4,0 на аналогичный по мощности в котельной «Районная», Монтаж 2-х котлов Альфатерм на ГВС в котельной «Районная» производительностью 0,4 Гкал/час, монтаж насосной группы марки WILO, монтаж пластинчатых теплообменников, монтаж трассы ГВС.	20959,6
	2017 г. замена 5-ти котлов ВК-21 на аналогичные по мощности в котельной «Заречная»	16111,1
	2018 г. замена 3-х котлов НР-18 на аналогичный по мощности в котельной «ЦРБ»; замена 2-х котлов НР-18 и 1-го котла ВК-2,5 на аналогичные по мощности в котельной «Парковая»	11541,4
	2019 г. замена 1-го котла ВК-31 на аналогичный по мощности в котельной «Макаренко»; замена 2-х котлов ВК-31 на аналогичные по мощности в котельной «Колхозный рынок»; замена 2-х котлов НР-18 на аналогичные по мощности в котельной «ЦОМ»	7587,6
	2020 г. замена 2-х котлов ВК-21 на аналогичные по мощности в котельной «Алфа»; замена 2-х котлов НР-18 на аналогичные по мощности в котельной «Очистные»	10705,2
	2021 г. замена 1-го котла Волга-Д-100 на аналогичный по мощности в котельной №13; замена 2-х котлов ВК-21 и 1-го котла КВС-4,0 на аналогичные по мощности в котельной «АНГДУ»	13290,1
	2022 г. замена 9-ти котлов ВК-21 на аналогичные по мощности в котельной «Центральная»	34759,2
	2024 г. замена 2-х котлов КВа-0,25Гн на аналогичный по мощности в котельной «Горького»	2333,8
	2025 г. замена 1-го котла ВК-31 на аналогичный по мощности в котельной «Макаренко»; замена 3-х котлов Волга-Д-100 на аналогичные по мощности в котельной «Гагарина»	4390,9
	2026 г. замена 1-го котла Калард VR-11 на аналогичный по мощности в котельной №14	1124,8
	2027 г. замена 3-х котлов Волга-Д-100 на аналогичный по мощности в котельной №13; замена 1-го котла Калард VR-11 на аналогичный по мощности в котельной №14	3974,5
	2030 г. замена 2-х котлов Buderus Logano на аналогичный по мощности в котельной «Роддом»	2890,0
	Направление проекта	Проект надежности
Описание экономического эффекта	Проект направлен на повышение надежности и не генерирует дополнительного денежного потока	
Показатели экономической эффективности проекта		
Чистая приведенная стоимость (NPV)	Не окупаем	
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	Не окупаем	
Простой срок окупаемости (PP)	Не окупаем	
Дисконтированный срок окупаемости (DPP)	Не окупаем	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к инвестиционному проекту

Реконструкция тепловых сетей

Повреждаемость тепловых сетей в России постоянно растет. Высоки потери сетевой воды из-за несанкционированного водозабора и нарушения договорных гидравлических режимов, скрытых повреждений трубопроводов, многократных сбросов воды при аварийных ремонтах и т.п.

Тепловые потери в трубопроводах только магистральных сетей через тепловую изоляцию и потери сетевой воды достигают 10 – 15 % от произведенной тепловой энергии, а суммарные потери в магистральных и распределительных сетях – 15 – 25 % от передаваемой тепловой энергии.

Затраты электроэнергии на источниках тепла и в тепловых сетях более чем на 20%-50% превышают технологически обоснованные величины из-за нарушений в режимах работы систем централизованного теплоснабжения, в которых циркулирует примерно в 1,2–1,5 раза больше сетевой воды, чем указано в проектах и предусмотрено договорами теплоснабжения.

Задачи снижения потерь тепловой энергии в трубопроводах систем теплоснабжения является одной из самых актуальных.

Для реконструкции и строительства новых трубопроводов рекомендуются к использованию трубы в ППУ-изоляции в бесканальной прокладке.

Трубы ППУ-изоляции представляют собой трехслойную монолитную конструкцию, которая состоит из стальной трубы, теплоизолирующего слоя из пенополиуретана и защитной оболочки из полиэтилена.

Преимущества трубопроводов в ППУ-изоляции:

- низкое водопоглощение пенополиуретана;
- пенополиуретан экологически безопасен;
- долговечность пенополиуретана;
- низкая токсичность;
- пенополиуретан имеет низкий коэффициент теплопроводности. Данный показатель у ППУ равен 0,019 - 0,035 Вт/М*К;
- высокая адгезионная прочность пенополиуретана;

- звукопоглощение пенополиуретана;
- пенополиуретан, нанесенные на металлическую поверхность, защищают ее от коррозии;
- ППУ сохраняет тепловую энергию в широком температурном диапазоне от -100°до +140°С.

Важной особенностью трубопроводов с ППУ изоляцией является встроенная электронная система оперативно дистанционного контроля (ОДК) (два сигнальных медных провода, залитых в пенополиуретановую изоляцию трубы, и электронный детектор повреждений), которая позволяет постоянно следить за состоянием (увлажнением) изоляции теплотрассы длиной до 2500 м. При этом место повреждения изоляции трубопровода устанавливается с точностью до одного метра с помощью импульсного рефлектометра.

Лучшие результаты по применению труб с ППУ изоляций достигнуты в тех регионах и городах, где имеются целевые программы и постановления по энергосбережению с конкретным указанием вида трубопроводов тепловых сетей, а именно труб с ППУ. Это, прежде всего Москва, Московская область, Тюмень, Ханты-Мансийск, Санкт-Петербург и др.

В результате применения данного типа труб тепловые потери уменьшились более чем на 20%, сокращаются потери сетевой воды, минимизируется упущенная выгода от недопоставок тепла потребителям во время аварийных отключений.

Применение новых конструкций теплопроводов полной комплектации позволяет:

- снизить тепловые потери примерно в 1,5-2 раза;
- снизить капитальные затраты на 15-20%;
- снизить эксплуатационные затраты в 1,5-2 раза;
- снизить ремонтные затраты в 2-3 раза;
- уменьшить время прокладки в 1,5-2 раза;
- исключить влияние блуждающих токов и, следовательно, внешнюю коррозию;
- исключить строительство дорогостоящих каналов;

- свести к минимуму аварийность, благодаря обязательной установке системы дистанционного контроля, стоимость которой не превышает 1,5-2% от общей стоимости тепловых сетей.

Таким образом, годовой экономический эффект, получаемый в тепловых сетях, рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{т.с.}} = \mathcal{E}_{\text{кап.вл.}} + \mathcal{E}_{\text{долгов}} + \mathcal{E}_{\text{рем.}} + \mathcal{E}_{\text{экспл.}} + \mathcal{E}_{\text{топл.}}$$

Средства, вложенные в энергосберегающие технологии, окупаются (по данным экспертных оценок реализованных программ энергосбережения) в срок от нескольких месяцев до 5-6 лет, что в 2-2,5 раза быстрее, чем при строительстве новых генерирующих мощностей.

В табл. 10.2 приводятся результаты технико-экономического анализа теплоизоляционных конструкций тепловых сетей диаметром 159 мм.

Таблица 10.2 – Результаты технико-экономического анализа теплоизоляционных конструкций

Показатель	Ед. изм.	АПБ ¹	АПБ-У ²	ФП ³	ИТ ⁴	ПБИ ⁵	ППУ ⁶
Коэффициент теплопроводности	Вт/мК	0,115	0,07	0,058	0,07	0,08	0,038
Толщина теплоизоляции Ду	мм	75	75	50	80	50	40
Плотность теплового потока при температуре 90 °С в прямом трубопроводе т/сети	Вт/м	79,4	5,8	56,7	55,3	81,4	43,5
Плотность теплового потока при температуре 50 °С в обратном трубопроводе	Вт/м	42,1	29,53	30,0	29,3	48,1	23,0
Нормы плотности теплового потока для прямого и обратного трубопроводов, при температуре 90/50 °С. (изм. №1 СНиП 2.04.14-88)	Вт/м	42/17	42/17	42/17	42/17	42/17	42/17
Срок службы трубопровода Т	Лет	15	15	10	11-12	25	30

1) АПБ – армированный пенобетон; 2) АПБ-У – армированный пенобетон улучшенный; 3) ФП – фенольный поропласт; 4) ИТ – вспученный вермикулит; 5) ПБИ – полимер-пенобетон; 6) ППУ – пенополиуретан.

Таблица 10.3 – Результаты расчета инвестиционного проекта «Реконструкция тепловых сетей»

Наименование проекта	Реконструкция теплотрасс с использованием трубопроводов "Касафлекс"	
Цели и задачи проекта	Замена изношенных участков теплотрасс на систему гибких предизолированных труб Касафлекс с целью уменьшения тепловых потерь при транспортировке тепловой энергии и постепенной заменой физически и морально устаревших участков теплотрасс	
Сроки реализации проекта	2015-2030 гг.	
Дисконтированные инвестиции проекта по годам, тыс.руб.	2016 г. замена 2000 пм тепловой сети	12095,950
	2017 г. замена 2000 пм тепловой сети	12833,476
	2018 г. замена 2000 пм тепловой сети	13483,480
	2019 г. замена 2000 пм тепловой сети	14123,594
	2020 г. замена 2000 пм тепловой сети	14677,977
	2021 г. замена 2000 пм тепловой сети	15264,996
	2022 г. замена 2000 пм тепловой сети	15787,758
	2023 г. замена 2000 пм тепловой сети	16248,066
	2024 г. замена 2000 пм тепловой сети	16676,399
	2025 г. замена 2000 пм тепловой сети	17115,297
	2026 г. замена 2000 пм тепловой сети	17563,044
	2027 г. замена 2000 пм тепловой сети	18017,824
	2028 г. замена 2000 пм тепловой сети	18450,283
	2029 г. замена 1738 пм тепловой сети	16371,666
Направление проекта	Проект эффективности	
Описание экономического эффекта	Экономический эффект достигается за счет сокращения потерь при транспортировке тепловой энергии. Расчет экономического эффекта базируется на сокращении топливной составляющей издержек в составе переменных затрат теплоснабжающей организации.	
Показатели экономической эффективности проекта		
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс.руб.	12 569	
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	5,90%	
Простой срок окупаемости (PP), лет	25,06	
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), лет	47,13	

10.2 Предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности

В рассматриваемой схеме теплоснабжения анализируются инвестиционные проекты по которым могут осуществлять финансирование хозяйствующие субъекты различной отраслевой и муниципальной принадлежности. В общем случае источники инвестиций на реализацию мероприятий, предусмотренными данными

инвестиционными проектами можно изобразить следующим образом (Рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Структура инвестиций

В связи со значительным объёмом инвестиционных вложений, планируемых к осуществлению в краткосрочной перспективе, необходимо оценить уровень дополнительной финансовой нагрузки на потребителей коммунальных ресурсов и, на основании, полученного результата сформулировать предложения о возможных источниках финансирования мероприятий программы.

В связи с неопределённостью бюджетного финансирования, тарифных возможностей организаций ЖКХ, отсутствием полной законодательной базы относительно заключения энергосервисных контрактов для предприятий с регулируемыми видами деятельности, данная работа выполнена без определения источника финансирования.

11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Общие сведения

Энергоснабжающая (теплоснабжающая) организация – коммерческая организация независимо от организационно-правовой формы, осуществляющая продажу абонентам (потребителям) по присоединенной тепловой сети произведенной или (и) купленной тепловой энергии и теплоносителей (МДС 41-3.2000 Организационно-методические рекомендации по пользованию системами коммунального теплоснабжения в городах и других населенных пунктах Российской Федерации).

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляется на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных Постановлением РФ от 08.08.2012 № 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".

В соответствии со статьей 2 пунктом 28 Федерального закона 190 «О теплоснабжении» «...единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее - ЕТО) - 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 Постановлением РФ от 08.08.2012 № 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации". Для присвоения организации статуса единой теплоснабжающей организации на территории поселения, городского округа лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, подают в уполномоченный орган в течение 1 месяца с даты опубликования (размещения) в установленном порядке проекта схемы теплоснабжения, а также с даты опубликования (размещения) сообщения, указанного в пункте 17 настоящих Правил, заявку на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с указанием зоны ее деятельности.

К заявке прилагается бухгалтерская отчетность, составленная на последнюю отчетную дату перед подачей заявки, с отметкой налогового органа об ее принятии.

Уполномоченные органы обязаны в течение 3 рабочих дней с даты окончания срока для подачи заявок разместить сведения о принятых заявках на сайте поселения, городского округа, на сайте соответствующего субъекта Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – официальный сайт).

В случае если органы местного самоуправления не имеют возможности размещать соответствующую информацию на своих официальных сайтах, необходимая информация может размещаться на официальном сайте субъекта Российской Федерации, в границах которого находится соответствующее муниципальное образование. Поселения, входящие в муниципальный район, могут размещать необходимую информацию на официальном сайте этого муниципального района.

В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подана 1 заявка от лица, владеющего на праве собственности или ином

законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, 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 зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, уполномоченный орган присваивает статус единой теплоснабжающей организации в соответствии с нижеуказанными критериями.

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации

1 критерий: владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации	<p>В случае если заявка на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации подана организацией, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается данной организации.</p> <p>В случае если заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации поданы от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью, и от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается той организации из указанных, которая имеет наибольший размер собственного капитала.</p> <p>В случае если размеры собственных капиталов этих организаций различаются не более чем на 5 процентов, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.</p>
2 критерий: размер собственного капитала	Размер собственного капитала определяется по

	данным бухгалтерской отчетности, составленной на последнюю отчетную дату перед подачей заявки на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с отметкой налогового органа о ее принятии
3 критерий: способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения	Способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и температурными режимами системы теплоснабжения и обосновывается в схеме теплоснабжения.

В случае если организациями не подано ни одной заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей тепловой емкостью.

Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

1. Заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;
2. Заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;
3. Заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

Организация может утратить статус единой теплоснабжающей организации в следующих случаях:

1. Систематическое (3 и более раз в течение 12 месяцев) неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств, предусмотренных условиями договоров. Факт неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств должен быть подтвержден вступившими в законную силу решениями федерального антимонопольного органа, и (или) его территориальных органов, и (или) судов;

2. Принятие в установленном порядке решения о реорганизации (за исключением реорганизации в форме присоединения, когда к организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации, присоединяются другие реорганизованные организации, а также реорганизации в форме преобразования) или ликвидации организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации;

3. Принятие арбитражным судом решения о признании организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации, банкротом;

4. Прекращение права собственности или владения имуществом, по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации;

5. Несоответствие организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации, критериям, связанным с размером собственного капитала, а

также способностью в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения;

6. Подача организацией заявления о прекращении осуществления функций единой теплоснабжающей организации.

Лица, права и законные интересы которых нарушены по основаниям, незамедлительно информируют об этом уполномоченные органы для принятия ими решения об утрате организацией статуса единой теплоснабжающей организации. К указанной информации должны быть приложены вступившие в законную силу решения федерального антимонопольного органа, и (или) его территориальных органов, и (или) судов.

Уполномоченное должностное лицо организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации, обязано уведомить уполномоченный орган о

возникновении фактов, являющихся основанием для утраты организацией статуса единой теплоснабжающей организации, в течение 3 рабочих дней со дня принятия уполномоченным органом решения о реорганизации, ликвидации, признания организации банкротом, прекращения права собственности или владения имуществом организации.

Организация, имеющая статус единой теплоснабжающей организации, вправе подать в уполномоченный орган заявление о прекращении осуществления функций единой теплоснабжающей организации, за исключением если организациями не подано ни одной заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей тепловой емкостью. Заявление о прекращении функций единой теплоснабжающей организации может быть подано до 1 августа текущего года.

Уполномоченный орган обязан принять решение об утрате организацией статуса единой теплоснабжающей организации в течение 5 рабочих дней со дня получения от лиц, права и законные интересы которых нарушены по основаниям, изложенным в выше, вступивших в законную силу решений федерального антимонопольного органа, и (или) его территориальных органов, и (или) судов, а также получения уведомления (заявления) от организации, имеющей статус единой теплоснабжающей организации.

Уполномоченный орган обязан в течение 3 рабочих дней со дня принятия решения об утрате организацией статуса единой теплоснабжающей организации разместить на официальном сайте сообщение об этом, а также предложить теплоснабжающим и (или) теплосетевыми организациям подать заявку о присвоении им статуса единой теплоснабжающей организации.

Организация, утратившая статус единой теплоснабжающей организации по основаниям, приведенным в выше, обязана исполнять функции единой теплоснабжающей организации до присвоения другой организации статуса единой теплоснабжающей организации, а также передать организации, которой присвоен

статус единой теплоснабжающей организации, информацию о потребителях тепловой энергии, в том числе имя (наименование) потребителя, место жительства (место нахождения), банковские реквизиты, а также информацию о состоянии расчетов с потребителем.

Границы зоны деятельности единой теплоснабжающей организации могут быть изменены в следующих случаях:

- подключение к системе теплоснабжения новых теплопотребляющих установок, источников тепловой энергии или тепловых сетей, или их отключение от системы теплоснабжения;
- технологическое объединение или разделение систем теплоснабжения.

В настоящее время МУП «Теплоснабжение г. Фролово» отвечают требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации в зоне централизованного теплоснабжения городского округа «Город Фролово».