ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ДЖИ ДИНАМИКА»

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «Заволжское сельское поселение» на период 2014-2029 годы

Том 2.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

Общество с ограниченной ответственностью
«Джи Динамика»
195009, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д.41, лит.А, офис 519
тел./факс (812)33-55-140
ИНН/КПП 7804481441/780401001 ОГРН 1127847145370

Заказчик:
Администрация МО «Заволжское сельское поселение»
Калининского района Тверской области

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «Заволжское сельское поселение» на период 2014-2029 годы

Том 2.

Генеральный директор А.С. Ложкин

Начальник технического отдела И.А. Николаев

Разработал Ф.Ю. Андреев

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

СОСТАВ ПРОЕКТА

Том 1	**Схема теплоснабжения**
Том 2	**Обосновывающие материалы**
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	
Глава 2 «Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	
Глава 3 «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа»	
Глава 4 «Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки»	
Глава 5 «Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	
Глава 6 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии»	
Глава 7 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них»	
Глава 8 «Перспективные топливные балансы»	
Глава 9 «Оценка надежности теплоснабжения»	
Глава 10 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение»	
Глава 11 «Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации»	

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....5

ГЛАВА 1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 7

ГЛАВА 2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 18

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕМЛОСНАБЖЕНИЯ.....19

ГЛАВА 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ.....25

ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ.....26

ГЛАВА 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....27

ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ.....28

ГЛАВА 8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....29

ГЛАВА 9. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ 30

ГЛАВА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 31

ГЛАВА 11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ 32

Введение

Проектирование систем теплоснабжения городов и населенных пунктов представляет собой комплексную проблему, от правильного решения которой во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на тепловую энергию основан на прогнозировании развития муниципального образования, в первую очередь его градостроительной деятельности, определённой генеральным планом на период до 2029 года.

Схемы разрабатываются на основе анализа фактических тепловых нагрузок потребителей с учётом перспективного развития на 15 лет, структуры топливного баланса региона, оценки состояния существующих источников тепла и тепловых сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надёжности, экономичности.

Основой для разработки и реализации схемы теплоснабжения сельского поселения Заволжское Калининского Района Тверской области до 2029 года является Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ "О теплоснабжении" (Статья 23. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов), регулирующий всю систему взаимоотношений в теплоснабжении и направленный на обеспечение устойчивого и надёжного снабжения тепловой энергией потребителей. Постановление от 22 Февраля 2012 г. N 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения"

При проведении разработки использовались «Требования к схемам теплоснабжения» и «Требования к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения», предложенные к утверждению Правительству Российской Федерации в соответствии с частью 1 статьи 4 Федерального закона «О теплоснабжении», РД-10-ВЭП «Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов РФ», введённый с 22.05.2006 года, а также результаты проведенных ранее энергетических обследований и разработки энергетических характеристик, данные отраслевой статистической отчётности.

В качестве исходной информации при выполнении работы использованы материалы, предоставленные администрацией сельского поселения и теплоснабжающей организацией.

Краткая характеристика

Территория Заволжского сельского поселения расположена в западной части Калининского района Тверской области России.

Общая площадь Заволжского СП составляет 19 074 га.

Заволжское сельское поселение граничит с Черногубовским СП на севере, с городом Тверь на востоке, с Никулинским СП и Красногорским СП на юге, со Старицким районом и Васильевским СП на западе, Медновским СП на северо-западе.

Климат

Климат характеризуется как умеренно-континентальный: средняя температура февраля −7,6 °C, июля +18,7 °C, среднее годовое количество осадков — 653 мм. Тверская область имеет мягкий климат, с умеренно прохладной и достаточно длительной зимой и нежарким, влажным летом. Сильные морозы или палящий зной бывают достаточно редко. Абсолютный минимум −43,8 градусов, максимум +38,8 градусов. Самый холодный месяц — февраль, тёплый — июль.

Характеристики климата представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 Климатические характеристики

	Температура наружного воздуха, С					
Продолжительность отопительного сезона в сутках	Расчетная для проектирования		Средняя отоп. сезона	Средне-годовая	Абсолютные	
	Отопления	Вентиляции			min	max
230	-29	-20	-3	3,8	-43,8	38,8

Таблица 2. Среднемесячная температура наружного воздуха, С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сред. темпер.	-10,2	-9,4	-4,6	4,1	11,2	15,7	17,3	15,8	10,2	4	-1,8	-6,6

Территория поселения относится к зоне избыточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков – 653 мм. Большая часть осадков приходится на теплый (апрель-октябрь) период года. Среднегодовая относительная влажность воздуха – 80 %, что является следствием преобладания морских воздушных масс.

Среднегодовая скорость ветра составляет 4 м/с.

Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения

1.1. Функциональная структура теплоснабжения

В состав Заволжского сельского поселения входят 32 населенных пункта, но централизованное отопление имеется только в п. Заволжском. На территории п. Заволжского расположена одна котельная, принадлежащая ОАО племзавод "Заволжское", работающая на природном газе. Функциональная схема теплоснабжения Заволжского сельского поселения представлена на рисунке 1.

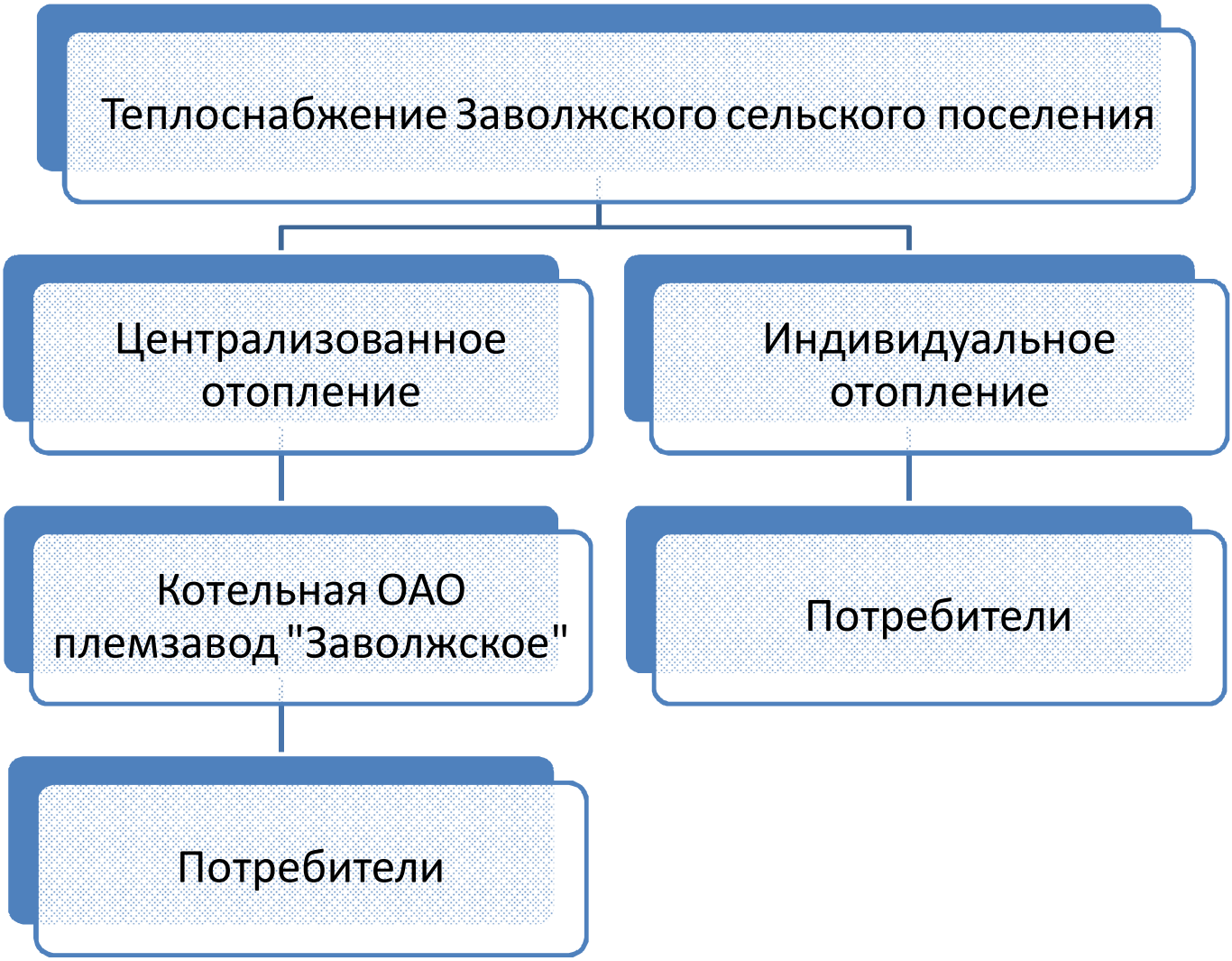

Рисунок 1. Функциональная схема теплоснабжения Заволжского СП

1.2. Источники тепловой энергии

Котельная ОАО племзавод "Заволжское" обеспечивает теплом муниципальный жилой фонд п. Заволжский. Краткая характеристика котельной приведена в таблице 3.

Таблица 3. Краткая характеристика котельной

№п/п	Наименование	Показатель
1	Наименование и адрес котельной	Котельная №1, п. Заволжский
2	Установленная мощность котельной, Гкал/ч	28,0
3	Располагаемая мощность котельной, Гкал/ч	20,0
4	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч	26,5
	Расход тепла на собственный нужды, Гкал/ч	0,2
5	Вид топлива: - основной - резервный	 Природный газ Мазут
6	Схема теплоснабжения от котельной	Закрытая

На котельной установлено три паровых и два водогрейных котла. Режимно-наладочные работы проводятся ежегодно, последние – в 2013 году. Данные о котлах предоставлены в таблице 4.

Таблица 4. Котловое оборудование

Марка котла	Вид топлива	КПД котла %		Тип котла	Мощность, Гкал/ч	Давление пара	Температура		Год ввода в эксплуатацию
		Ном.	Факт.				пар	питат.	
ДЕ-6,5-14	газ	90	75	паровой	3,35	14	193	102	1993
ДКВР-4-13	газ	91	75	паровой	2,06	13	189	102	1965
ДКВР-4-13	газ	90	75	паровой	2,06	13	189	102	1966
КВ-ГМ-10	газ	92	90	водогрейный	9,59	-	-	-	1974
КВ-ГМ-10	газ	92	90	водогрейный	9,59	-	-	-	1975

Данные по загрузке котлового оборудования по месяцам представлены в таблице 5. Фактический КПД паровых и водогрейных котлов равен 75% и 90% соответственно. Предписаний надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации оборудования источников тепловой энергии нет.

Таблица 5. Загрузка котлового оборудования

Месяц	Загрузка оборудования		Время работы котла, ч	Производство тепловой энергии, Гкал
	%	Гкал/час		
Январь	90	5,0	744	3720
Февраль	90	5,0	696	3480
Март	80	4,5	744	3348
Апрель	70	3,5	720	2520
Май	ГВС	2,098	744	1560,912
Июнь	ГВС	2,098	720	1510,56
Июль	ГВС	2,098	744	1560,912
Август	ГВС	2,098	744	1560,912
Сентябрь	ГВС	2,098	720	1510,56

Октябрь	70	3,5	744	2604
Ноябрь	80	4,0	720	2880
Декабрь	90	5,0	744	3720

Сводные данные по насосному оборудованию котельной №1 ОАО племзавод "Заволжское" представлены в таблице 6.

Таблица 6. Насосное оборудование

Наименование насоса	Производительность, $м^3$/час	Напор, м	КПД насоса	КПД двигателя	Мощность двигателя, кВт
Сетевой насос АЦМС 90/100	90	100	0,8	0,86	37
Сетевой насос АЦМС 90/100	90	100	0,8	0,86	37
Сетевой насос К 90/100	90	100	0,8	0,86	55
Сетевой насос К 90/100	90	100	0,8	0,86	55
Подпит. сети АЦМС 16-40	16	40	0,8	0,86	3,5
Подпит. сети К20/30	20	30	0,8	0,86	4,0
Питательный АЦМС 16/140	16	140	0,8	0,86	15
Питательный АЦМС 16/140	16	140	0,8	0,86	15
Питательный ЦНСГ 38-180	38	180	0,8	0,86	37
ГВС К 90/50	90	50	0,8	0,86	15
ГВС К 90/50	90	50	0,8	0,86	15
Подпитывающий ГВС АЦМС 45/40	45	40	0,8	0,86	5,0
Подпитывающий ГВС К 45/40	45	40	0,8	0,86	7,5
Повысительный насос К 45/40	45	40	0,8	0,86	7,5
Повысительный насос К 45/40	45	40	0,8	0,86	7,5
Солевой насос АЦМС 16/40	16	40	0,8	0,86	3,5
Солевой насос К 20/30	20	30	0,8	0,86	4,0

Конденсатный насос АЦМС 16/40	16	40	0,8	0,86	3,5
Конденсатный насос АЦМС 5/30	5	30	0,8	0,86	0,55

Схема теплоснабжения от котельной до потребителей - зависимая, четырехтрубная.

Температурный график котельной 95/70 ºС.

Схема отопления котельной представлена на рисунке 2.

Схема ГВС представлена на рисунке 3.

Режимные карты работы котлоагрегатов представлены в Приложение 1. Режимные карты.

График температуры в системе отопления представлен в Приложение 2. Температурный график.

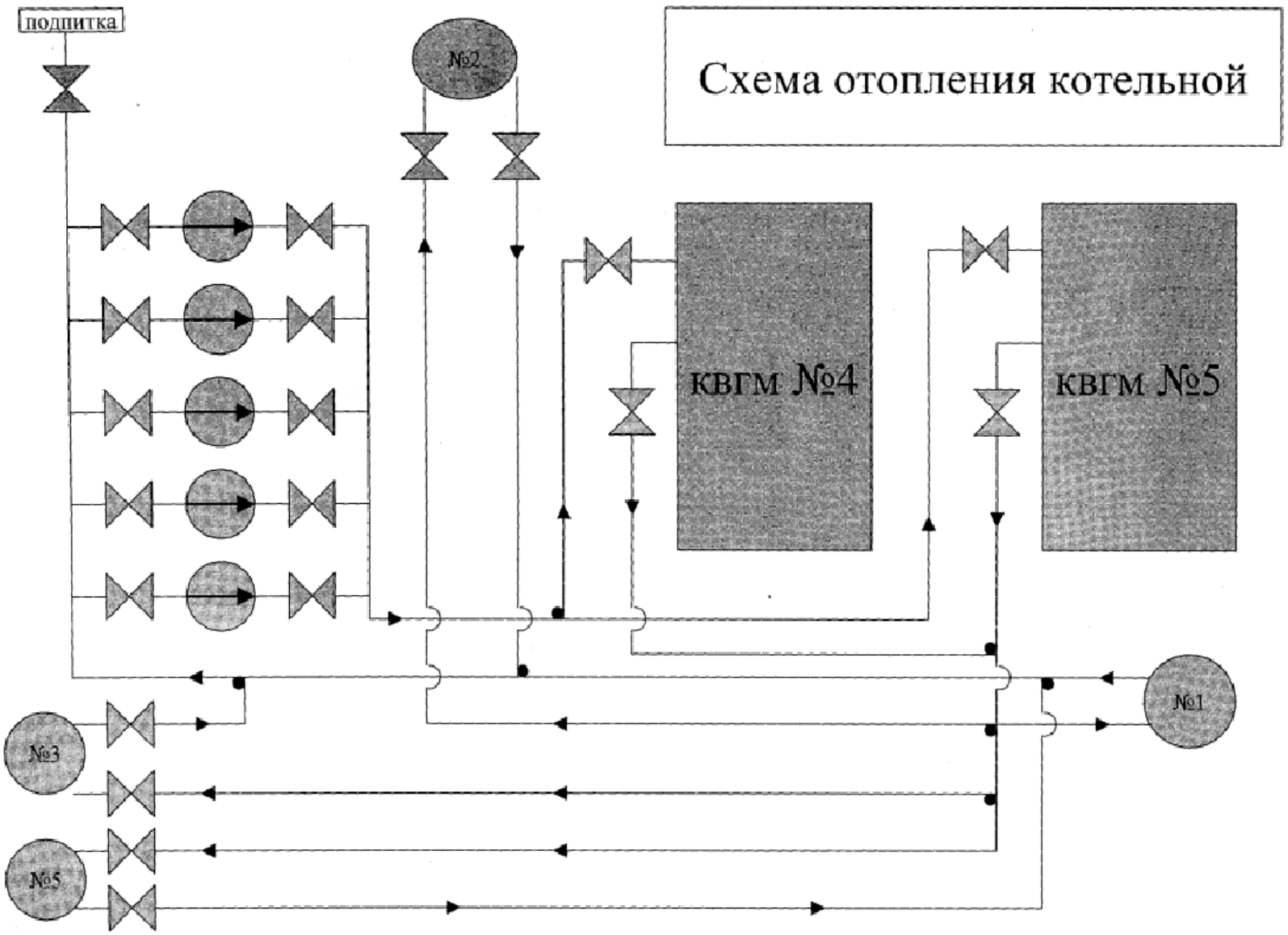

Рисунок 2. Схема отопления котельной

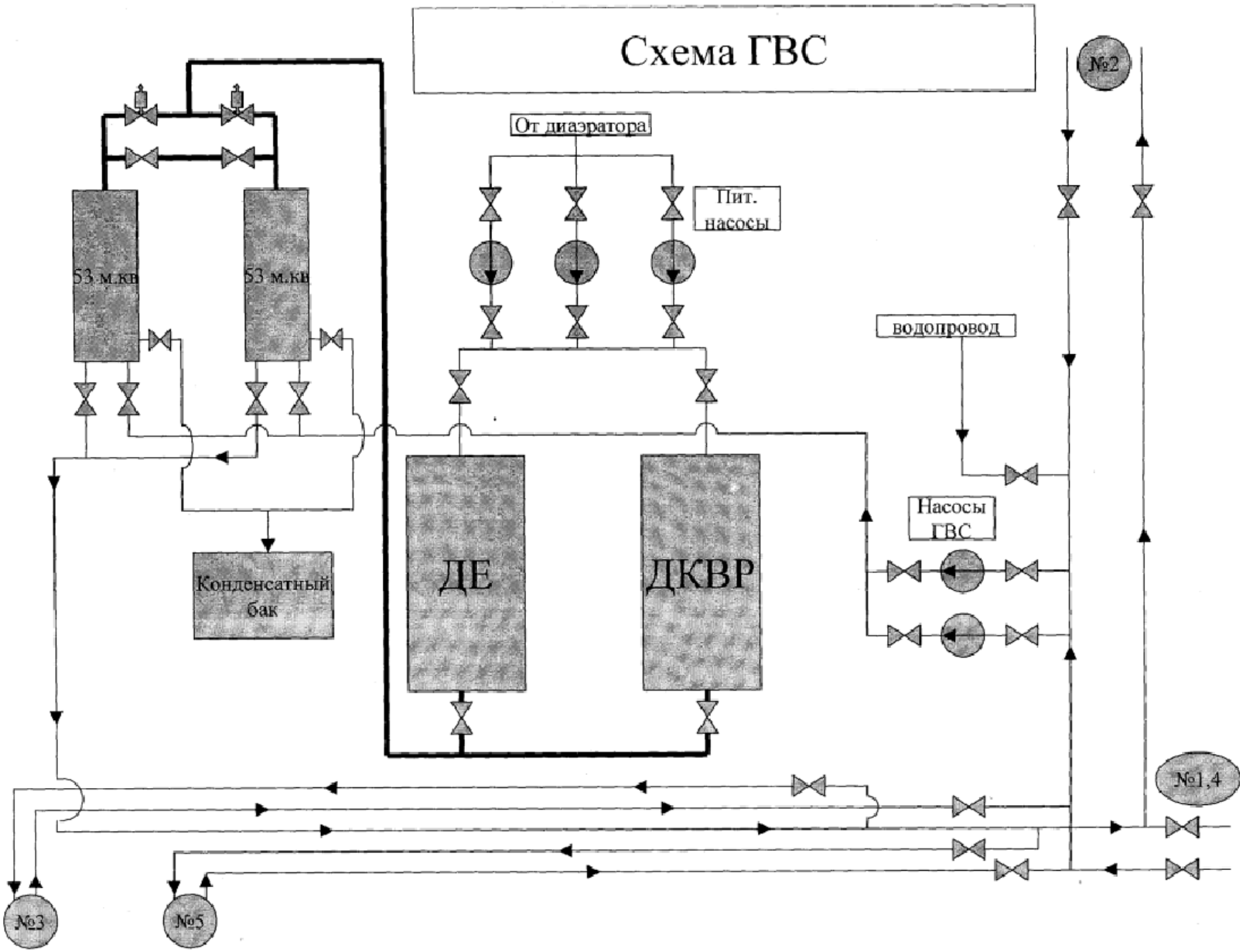

Рисунок 3. Схема ГВС

1.3. Описание тепловых сетей, сооружений на них и тепловых пунктов

Схема тепловых сетей котельной ОАО племзавод "Заволжское" представлена на рисунке 4 и в электронном виде. В качестве теплоносителя используется вода.

Расчетные параметры функционирования сетей:

давление – 0,6 (6,00) МПа (кг/см^2)

температура – 115 ºС

Тепловые сети котельной имеют следующую структуру: подающий и обратный трубопровод, тепловые камеры и потребитель тепловой энергии.

Технические характеристики тепловой сети согласно паспорту тепловой сети №1 представлены ниже.

Трубы

Ф=219*11 ГОСТ 10704-91

Ф=159*08 ГОСТ 10704-91

Механическое оборудование

Данные о механическом оборудовании, установленном на тепловой сети представлены в таблице 7.

Таблица 7. Механическое оборудование

Задвижки		**Компенсаторы**		**Дренаж. арматура**		**Воздушники**		**Перемычки**	
Ду, мм	**Кол-во**	**Ду, мм**	**Кол-во**	**Ду, мм**	**Кол-во**	**Ду, мм**	**Кол-во**	**Ду, мм**	**Кол-во**
219	4	219	5	20	25	15	9	20	1
159	4	159	5	20	25	15	9	15	1

Опоры

Теплотрасса проложена надземно, на опорах – 568 м.

Опоры – ж/б сваи (250*250 мм) забитые на глубину 2,8 м, высотой 1,5 м, шаг опор – 6м, количество – 124.

Изоляция труб

В качестве изоляции труб используется «шлаковата», толщиной 90 мм. Наружное покрытие – сталь листовая, толщиной 0,3 мм. Материал антикоррозионного покрытия – окраска в два слоя по грунту ГФ-0.81.

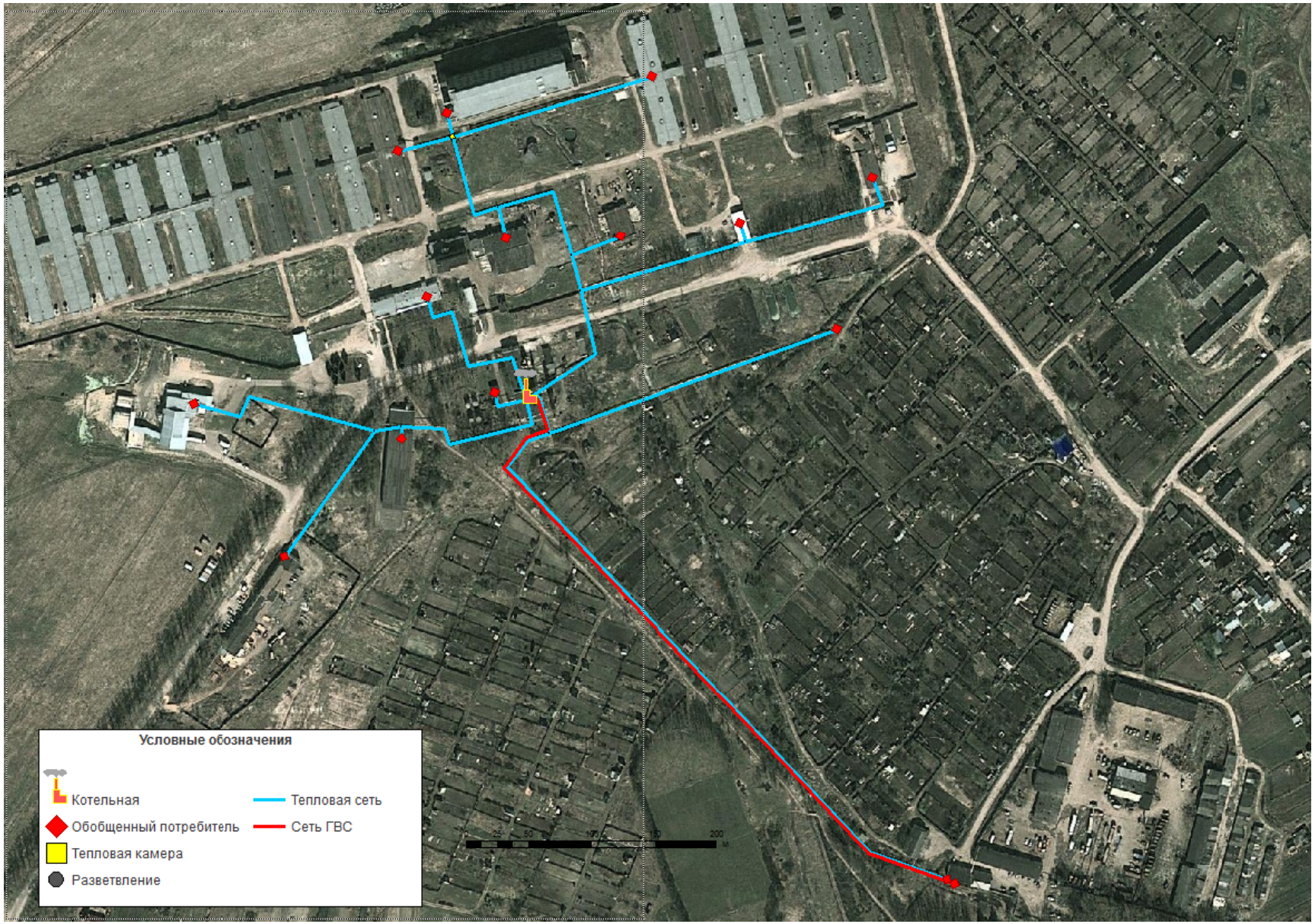

Рисунок 4. Схема тепловых сетей

1.4. Описание зон действия источников тепловой энергии

Централизованное теплоснабжение в поселении осуществляется от одной котельной. Объекты, расположенные вне зон теплоснабжения котельной, отапливаются от индивидуальных источников.

Зона действия котельной отображена на рисунке 4.

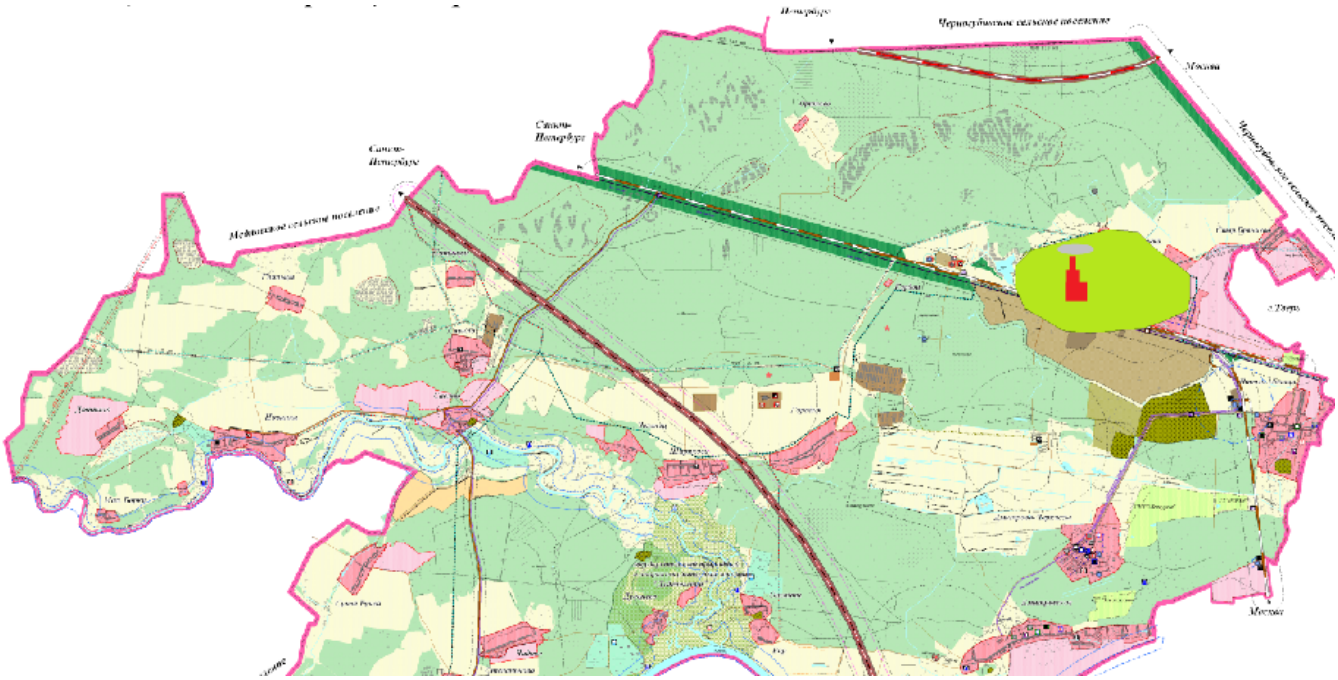

Рисунок 4. Зона действия котельной.

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

Тепловая нагрузка потребителей централизованного теплоснабжения на котельную №1 составляет 26,5 Гкал/ч, включая ГВС, которое составляет 6,5 Гкал/ч.

Сведения о балансах тепловой мощности котельной представлены в таблице 8.

Таблица 8 Сведения о балансах тепловой мощности котельной и подключенной тепловой нагрузки.

Наименование котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка	Нормативные Потери в сетях, Гкал/ч	Резерв тепловой мощности, Гкал/ч
Котельная №1	28,0	20	0,2	26,5	1,2	-7,9

1.6. Балансы теплоносителя

Тепловые источники, осуществляющие централизованное теплоснабжение в поселении, обеспечивают отопительную нагрузку присоединенных к ним потребителей в течение отопительного сезона. Теплоносителем для передачи тепловой энергии является горячая вода и пар. Затраты теплоносителя складываются из следующих составляющих: заполнение трубопроводов после плановых и аварийных опорожнений трубопроводов и подпитка сети обусловленная утечкой теплоносителя в процессе эксплуатации.

Для предотвращения коррозионных процессов и отложений солей постоянной и временной жесткости на внутренних поверхностях трубопроводов и поверхностях нагрева котельных установок и теплопотребляющего оборудования, теплоноситель перед подачей в сеть необходимо предварительно подготовить.

Подготовка подпиточной воды для системы теплоснабжения состоит из двух этапов. Химическая обработка, заключающаяся в пропускании воды через катионитовые фильтры, в процессе которой удаляются соли постоянной жесткости, и термическая подготовка воды, в процессе которой из воды удаляются соли временной жесткости и растворенные в воде агрессивные газы (кислород, углекислый газ).

На котельной №1 установлена система водоподготовки подпиточной воды.

Сведения о балансе производительности водоподготовительных установок и подпитки сети представлены в таблице 9.

Таблица 9 Балансы теплоносителя на источниках теплоснабжения.

Наименование котельной	Производительность ВПУ, $м^3$/ч	Назначение сети	Нормативная среднечасовая подпитка тепловой сети, $м^3$/ч	Нормативные утечки теплоносителя $м^3$/ч
Котельная №1	10	отопительная и ГВС	6	0,5

1.7. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Котельная в качестве топлива использует природный газ. Резервное топливо на котельной - мазут.

Сведения о виде и расходах топлива в течение календарного года котельной представлены в таблице 8.

Таблица 10 Годовые расходы топлива на источниках теплоснабжения.

Источник теплоснабжения	Вид топлива	Размерность	Годовой расход топлива
Котельная №1	Природный газ	тыс. $м^3$ /год	105
	мазут	т.у.т.	120

1.8. Надежность теплоснабжения

Централизованное теплоснабжение потребителей тепловой энергии осуществляется от газовой котельной. Подключенная тепловая нагрузка превышает располагаемую мощность котельной, что свидетельствует о недостаточной степени надежности источников теплоснабжения. Степень надежности системы повышается за счет наличия на котельной резервного вида топлива.

Тепловая сеть выполнена по большей части в надземном исполнении, что значительно облегчает обнаружение дефектов (течей, порывов) и уменьшает время их устранения. Основным

фактором, увеличения надежность теплоснабжения потребителей, является наличие химической водоподготовки теплоносителя на котельных, что повышает эффективность нагрева и теплоотдачи, уменьшает вероятность аварий вследствие внутренней коррозии.

Значительная часть сетей имеет больший диаметр, чем необходимо для прохождения расчетных расходов теплоносителя. Данное обстоятельство негативно сказывается на надежности теплоснабжения по следующим причинам:

- большие диаметры, следовательно, большие объемы трубопроводов увеличивают время опорожнения трубопроводов в случае аварий, и соответственно, продолжительность восстановительных работ.
- большие диаметры увеличивают продолжительность прохождения теплоносителя от источника теплоснабжения до потребителя, вследствие чего теплоноситель «выстывает» и попадет в теплопотребляющие установки потребителей с температурой ниже требуемой, что ухудшает качество теплоснабжения.

1.9. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

Тарифы на тепловую энергию для организаций осуществляющих услуги теплоснабжения в муниципальном образовании утверждаются на календарный год соответствующим приказом службы по тарифам Тверской Области.

Тарифы установлены в одноставочном исчислении, представлены в таблице 11

Таблица11. Тарифы на тепловую энергию в 2013 году, руб./Гкал

Группы потребителей	2013
Тариф на тепловую энергию в горячей воде	1178,42

1.10. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения

В системе централизованного теплоснабжения муниципального образования выявлены следующие недостатки, препятствующие надежному и экономичному функционированию системы:

- значительный физический и моральный износ теплоисточников и тепловых сетей;
- старение оборудования, значительная часть которого отработала расчетные сроки и требует замены;
- значительное превышение диаметров трубопроводов относительно оптимальных значений.

Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

Поставщиком тепловой энергии для потребителей п. Заволжский является отопительная котельная №1 ОАО племзавод "Заволжское", работающая на природном газе.

Согласно сведениям, предоставленным администрацией Заволжского СП, на территории муниципального образования планируется строительство жилых домов и промышленных объектов за счет внебюджетных средств, в соответствии со стратегией социально-экономического развития поселения и положениями документа территориального планирования. В связи с газификацией Калининского района, охватывающей в том числе д. Новинки и Старое Брянцево, теплоснабжение проектируемой коттеджной и дачной застройки, а так же промышленных объектов предполагается локальное, от индивидуальных отопительных систем для каждого коттеджа, при помощи газа.

На основании вышеизложенного для разработки схемы теплоснабжения принято, что перспективная тепловая нагрузка в течение расчетных периодов увеличится на 20% за счет прироста индивидуального жилого строительства и промышленных объектов, а суммарная нагрузка централизованного теплоснабжения на расчетные периоды увеличится на 3,44 Гкал/час, за счет развития производства ОАО племзавод "Заволжкое", и составит 29,94 Гкал/час.

Сведения о тепловых нагрузках и мощностях источников теплоснабжения в течение расчетного срока представлены в таблице 12.

Таблица12. Сведения о тепловых нагрузках и мощностях источников теплоснабжения

Период	Котельная №1		БМК	
	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка + потери в сетях, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка + потери в сетях, Гкал/ч
2014	20,0	26,5	-	-
2019	28,0	26,5	-	-
2024	-	-	31	29,94
2029	-	-	31	29,94

Глава 3. Электронная модель системы темлоснабжения

3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.

Расчетная электронная модель создана средствами программного комплекса ГИС Zulu 7.0 с модулем теплогидравлических расчетов ZuluThermo, разработанного ООО «Политерм» (г.Санкт-Петербург). Графическое представление объектов системы теплоснабжения представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Графическое представление объектов модели.

Графическое изображение	**Расшифровка**
	Источник тепловой энергии
	Потребитель тепловой энергии (подключен к тепловой сети)
	Потребитель тепловой энергии (отключен от тепловой сети)
	Участок тепловой сети (включен)
	Участок тепловой сети (отключен)
	Тепловая камера
	Разветвление
	Смена диаметра
	Обобщенный потребитель

3.2. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заносится с помощью мышки или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель. Остается лишь задать расчетные параметры объектов и нажать кнопку выполнения расчета.

Математическая модель сети для проведения теплогидравлических расчетов представляет собой граф, где дугами, соединяющими узлы, являются участки трубопроводов.

Участок изображается одной линией, но может означать несколько состояний, задаваемых разными режимами:

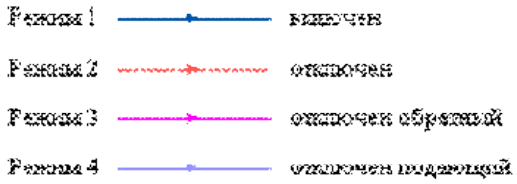

Рис.3.2.1. Изображение нескольких состояний участков, задаваемых разными режимам

Это внешнее представление сети. Перед началом расчета внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчет.

Простым узлом в модели считается любой узел, чьи свойства специально не оговорены. Простой узел служит только для соединения участков. Такими узлами для модели являются тепловые камеры, ответвления, смены диаметров, смена типа прокладки или типа изоляции и т.д.

Во внутренней кодировке такие узлы превращаются в два узла, один в подающем трубопроводе, другой в обратном. В каждом узле можно задать слив воды из подающего и/или из обратного трубопроводов.

Потребитель тепловой энергии характеризуется расчетными нагрузками на систему отопления, систему вентиляции и систему горячего водоснабжения и расчетными температурами на входе, выходе потребителя, и расчетной температурой внутреннего воздуха.

В однолинейном представлении потребитель - это узловой элемент, который может быть связан только с одним участком.

Внутренняя кодировка потребителя существенно зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС, с регуляторами температуры, отопления, расхода и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 31 схема присоединения потребителей.

Если в здании несколько узлов ввода, то объектом «потребитель» можно описать каждый ввод. В тоже время как один потребитель можно описать целый квартал или завод, задав для такого потребителя обобщенные тепловые нагрузки.

Обобщенный потребитель - это узел на котором нагрузка задается либо потребляемым расходом, либо расход обусловлен заданным сопротивлением узла.

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.

В однолинейном изображении не требуется подключать обобщенный потребитель на отдельном отводящем участке, как в случае простого потребителя. То есть в этот узел может входить и/или выходить любое количество участков. Это позволяет работать быстро и удобно, с минимальным количеством исходных данных.

Рис.3.2.2. Обобщенный потребитель.

ЦТП - это узел дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии. Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями. В ЦТП может входить только один участок и только один участок может выходить. Причем входящий участок идет со стороны магистрали, а выходящий участок ведет к конечным потребителям. Внутренняя кодировка ЦТП зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Это может быть групповой элеватор, групповой насос смешения, независимое подключение группы потребителей, бойлеры на ГВС и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 28 схем присоединения ЦТП.

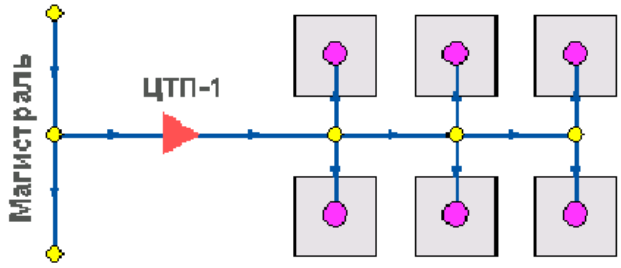

Рис.3.2.3. ЦТП

Перемычка позволяет смоделировать участок, соединяющий подающий и обратный трубопроводы. В этот узел может входить и/или выходить любое количество участков.

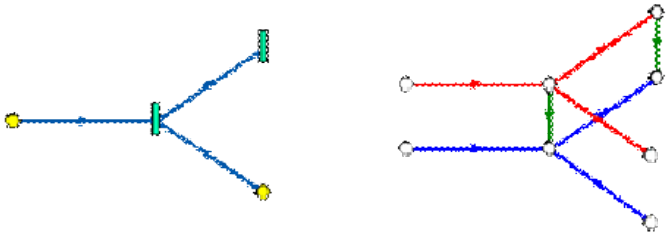

Рис.3.2.4. Перемычка

Так как перемычка в однолинейном изображении представлена узлом, то для моделирования соединения между подающим трубопроводом одного участка и обратным

трубопроводом другого участка одного элемента «перемычка» недостаточно. Понадобятся еще два участка: один только подающий, другой - только обратный.

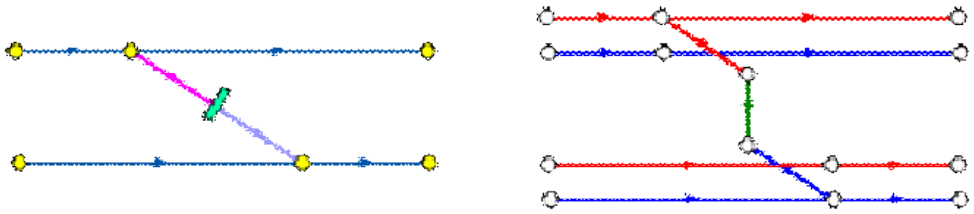

Рис.3.2.5. Соединение между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка

Насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом. В зависимости от табличных параметров этого узла насос может быть установлен на подающем или обратном трубопроводе, либо на обоих трубопроводах одновременно. Для задания направления действия насоса в этот узел только один участок обязательно должен входить и только один участок должен выходить.

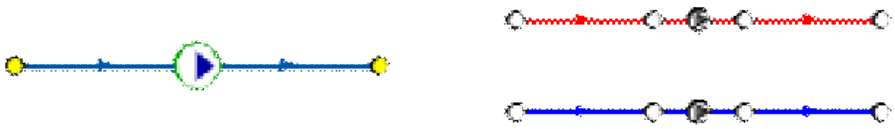

Рис.3.2.6. Насосная станция

Насос можно моделировать двумя способами: либо как идеальное устройство, которое изменяет давление в трубопроводе на заданную величину, либо как устройство, работающее с учетом реальной напорно-расходной характеристики конкретного насоса.

В первом случае просто задается значение напора насоса на подающем и/или обратном трубопроводе. Если значение напора на одном из трубопроводов равно нулю, то насос на этом трубопроводе отсутствует. Если значение напора отрицательно, то это означает, что насос работает навстречу входящему в него участку.

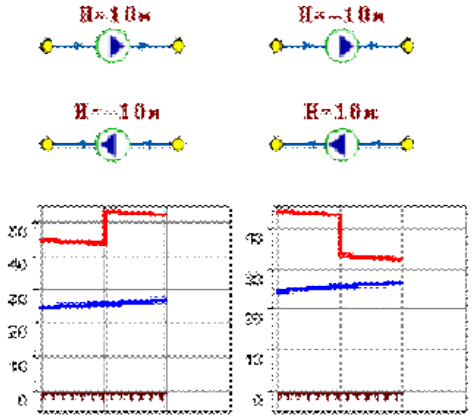

Рис.3.2.7. Пьезометрические графики

На рисунке видно, как различные направления участков, входящих и выходящих из насоса в сочетании с разными знаками напора, влияют на результат расчета, отображенный на пьезометрических графиках.

Когда задается только значение напора на насосе, оно остается неизменным не зависимо от проходящего через насос расхода.

Если моделировать работу насоса с учетом его QH характеристики, то следует задать расходы и напоры на границах рабочей зоны насоса.

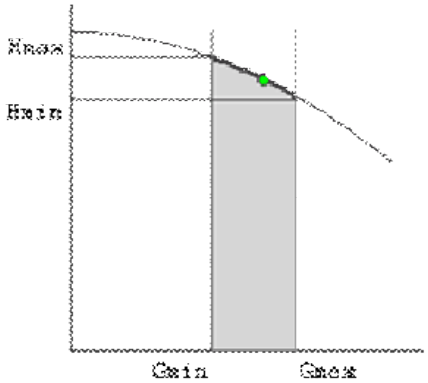

Рис.3.2.8. Напорно-расходная характеристика насоса

По заданным двум точкам определяется парабола с максимумом на оси давлений, по которой расчет и будет определять напор насоса в зависимости от расхода. Следует отметить, что характеристика, задаваемая таким образом, может отличаться от реальной характеристики насоса, но в пределах рабочей области обе характеристики практически совпадают.

Для описания нескольких параллельно работающих насосов достаточно задать их количество и результирующая характеристика будет определена при расчете автоматически.

Так как напоры на границах рабочей области насоса берутся из справочника и всегда положительны, то направление действия такого насоса будет определяться только направлением входящего в узел участка.

Дросселирующие устройства в однолинейном представлении являются узлами, но во внутренней кодировке - это дополнительные участки с постоянным или переменным сопротивлением. В дросселирующий узел обязательно должен входить только один участок, и только один участок из узла должен выходить.

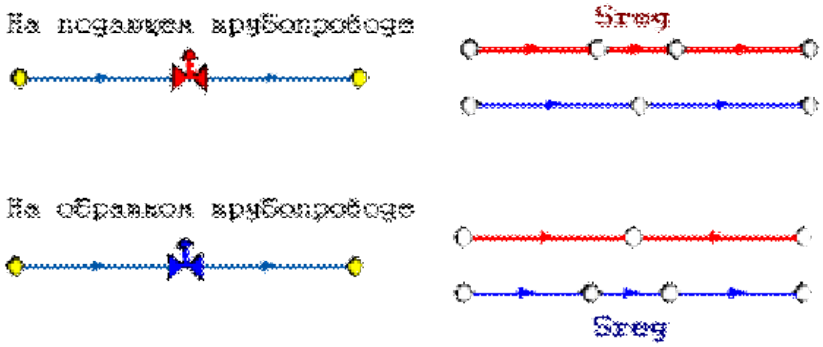

Рис.3.2.9. Дросселирующие устройства

С точки зрения модели дроссельная шайба это фиксированное сопротивление, определяемое диаметром шайбы, которое можно устанавливать как на подающем, так и на обратном трубопроводе. Так как это нерегулируемое сопротивление, то величина гасимого шайбой напора зависит от квадрата, проходящего через шайбу расхода.

На рисунке видно, как меняются потери на шайбе, установленной на подающем трубопроводе, при увеличении расхода через нее в два раза.

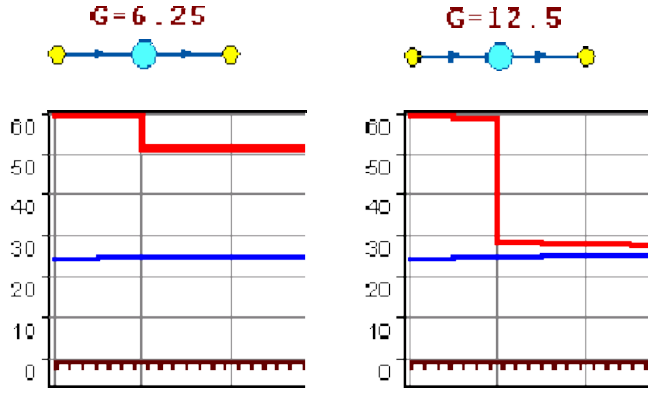

Рис.3.2.10. Дроссельная шайба

Регулятор давления - устройство с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать заданное давление в трубопроводе в определенном диапазоне изменения расхода. Регулятор давления может устанавливаться как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

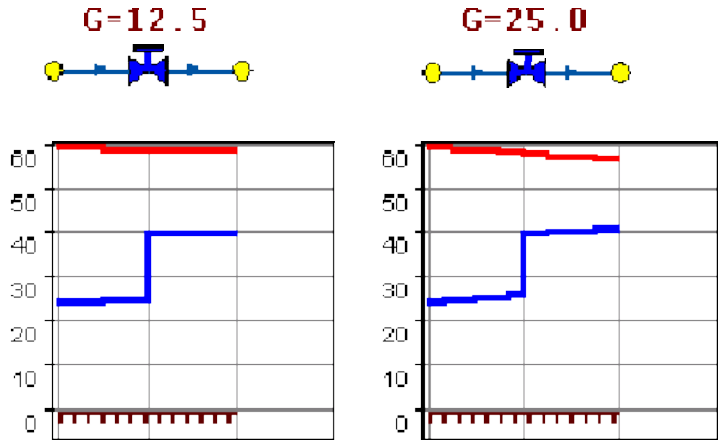

Рис.3.2.11. Регулятор давления

На рисунке показано, что при увеличении в два раза расхода через регулятор, установленный в обратном трубопроводе, давление в регулируемом узле остается постоянным.

Величина сопротивления регулятора может изменяться в пределах от бесконечности до сопротивления полностью открытого регулятора. Если условия работы сети заставляют регулятор полностью открыться, то он начинает работать как нерегулируемый дросселирующий узел.

Работа регулятора располагаемого напора аналогична работе регулятора давления, только в этом случае регулятор старается держать постоянной заданную величину располагаемого напора.

Регулятор расхода - это узел с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать постоянным заданное значение проходящего через регулятор расхода.

Регулятор можно устанавливать как на подающем, так и на обратном трубопроводе. К работе регулятора расхода можно отнести все сказанное про регуляторы давления.

Переключение тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии в сетях Корякского с.п. не осуществляется.

Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Сведения о балансах тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки на расчетные периоды представлены в таблице 13.

Таблица 13 Балансы тепловой энергии источников теплоснабжения

Период	Котельная №1		БМК		Резерв(+)/ Дефицит(-) мощности источников теплоснабжения, Гкал/час
	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка + потери в сетях, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка + потери в сетях, Гкал/ч	
2014	20,0	26,5	-	-	-6,5
2019	28,0	26,5	-	-	+1,5
2024	-	-	31	29,94	+1,06
2029	-	-	31	29,94	+1,06

Тепловая нагрузка централизованного теплоснабжения на расчетный срок в поселении увеличится на 3,44 Гкал/час. В настоящее время наблюдается нехватка располагаемой мощности Котельной №1. Для решения сложившейся проблемы необходим ввод в эксплуатацию дополнительного котлового оборудования или сооружение новых источников с улучшенными эксплуатационными и экологическими показателями.

Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

В связи с увеличением тепловой нагрузки централизованного теплоснабжения, увеличатся затраты теплоносителя на подпитку тепловых сетей.

Для водоподготовки теплоносителя системы централизованного теплоснабжения используются четыре натрий-катионовых фильтра единичной производительностью 2,5 т/ч, а так же деаэратор и баки-аккумуляторы. Производительность ВПУ составляет 10 т/ч. Резерв производительности ВПУ позволяет увеличить количество подпитки без дополнительного ввода водоподготовительного оборудования.

Согласно ст.29 п.9 федерального закона РФ №190-ФЗ «О теплоснабжении» начиная с 2022 года не допускается применение открытой схемы ГВС. В связи с этим необходимо перевести всех потребителей на закрытую схему подключения, либо установить индивидуальные водогрейные установки. Это позволит снизить объемы работ по химводоподготовке подпиточной воды.

Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Располагаемая тепловая мощность котельной не позволяет произвести требуемый объем тепловой энергии для теплоснабжения подключенных потребителей. Следует отметить, что зоны теплоснабжения существующей котельной характеризуются низкой плотностью тепловой нагрузки, а сети проложены надземно, вследствие чего увеличиваются потери тепловой энергии через наружные поверхности трубопроводов. Данные факторы, а также значительный износ существующего оборудования котельных, являются основой для рассмотрения вопроса о реконструкции тепловых сетей и перевооружении котельной.

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии:

Вариант 1:

2014-2019 годы.

- Перевооружение существующей котельной с увеличением мощности до 31 Гкал/ч. Замена всего оборудования котельной. Замена котлового оборудования необходима на котельных, в эксплуатации которых находятся котлы с более чем сорокалетним сроком службы. Котлы не отвечают современным требованиям энерго- и ресурсосбережения. Устаревшие котлы, в отличие от современных, как правило, не оборудованы системой регулирования по температуре наружного воздуха и выдают теплоноситель с повышенными параметрами. Устаревшие котлы практически невозможно автоматизировать. Современные котлы обладают более эффективной теплоизоляцией, этот факт способствует уменьшению тепловых потерь и экономии топлива;
- Необходимо оснастить котельную системами автоматизации и диспетчеризации. Данное мероприятие позволит выполнять следующие функции:
  - реализация аварийной и предупредительной сигнализации;
  - предоставление текущей информации о состоянии оборудования;
  - предоставление текущей информации о технологических параметрах (температура, давление, расход);
  - визуализация технологического процесса в цифровом и графическом виде;
  - ведение архива всех технологических параметров и отказов;
  - возможность дистанционного управления оборудованием.

Вариант 2:

- 2014-2019 годы.

Ввод в эксплуатацию дополнительного котельного оборудования, для обеспечения необходимой тепловой мощностью потребителей системы централизованного теплоснабжения.

- 2019-2024 годы.

Сооружение автоматической газовой блок-модульной котельной, оборудованной системой водоподготовки и приборами учета отпускаемой тепловой энергии, мощностью 31 Гкал/ч. Данное мероприятие позволит уменьшить расходы на топливо, повысить КПД котлов, осуществлять диспетчеризацию, а также позволит полностью автоматизировать котельную.

- 2025 год.

Консервация существующей котельной №1.

Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Независимо от выбора варианта по развитию централизованного теплоснабжения, в с.п. Заволжское будут эксплуатироваться те же тепловые сети.

На сегодняшний день остро необходимо проведение следующих мероприятий на тепловых сетях котельной №1:

- Необходима полная замена ветхих участков тепловых сетей. Замена ветхих сетей позволит свести к минимуму риск возникновения аварий и аварийного отключения потребителей от системы теплоснабжения. Подлежат замене 100% тепловых сетей (9,5км).
- Подключение потребителей к системам ГВС осуществляется по открытой схеме. Согласно ст.29 п.9 федерального закона РФ №190-ФЗ «О теплоснабжении» до 2022 года необходимо перевести данных потребителей на закрытую схему подключения, либо установить индивидуальные водогрейные установки. Это позволит перейти на качественно-количественное регулирование температуры теплоносителя в соответствии с температурным графиком, улучшить качество теплоснабжения, снизить объемы работ по химводоподготовке подпиточной воды, а так же уменьшить количество аварий на тепловых сетях.

Глава 8. Перспективные топливные балансы.

Годовое потребление топлива отражено в таблице 14.

Таблица 14. Топливные балансы.

Потребление топлива		Вид топлива	Объем топлива, млн $м^3$
Фактическое потребление топлива за 2012г.		Природный газ	7,1
Расчетное значение потребления топлива	2014		7,1
	2019		12,8
	2024		12,4
	2029		12,4

Снижение расхода топлива связано с уменьшением потерь в сетях централизованного теплоснабжения через изоляцию после проведения мероприятий по их ремонту и реконструкции, а так же с установкой более эффективного котлового оборудования БМК.

Глава 9. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

Инвестиции в систему центрального теплоснабжения на расчетный срок представлены в таблице 15.

Таблица 15. Инвестиции в систему центрального теплоснабжения

П/П	Инвестиции тыс. рублей	
	Вариант 1	Вариант 2
Сооружние новой блок-модульной котельной 31 Гкал/час с учетом монтажа и пусконаладки, с системой водоподготовки, диспетчеризации, а так же всем необходимым оборудованием		130000
Диспетчеризация	980	
Замена котлов	27780	9630
Замена насосного оборудования	16920	
Перекладка трубопровода dy 150 мм 1 км	9800	9800
Перекладка трубопровода dy 100 мм 1,8 км	15480	15480
Перекладка трубопровода dy 50 мм 6,7 км	46900	46900
Итого	117860	201810

Не смотря на относительную дороговизну второго варианта, он является приоритетным, так как новая котельная будет отвечать всем современным требованиям, включая требования техники безопасности и охраны труда. Благодаря полной автоматизации и диспетчеризации, не доступной в первом варианте, повышается надежность системы и снижается вероятность возникновения аварийных ситуаций, улучшается качество теплоснабжения, снижаются затраты на обслуживание котельной.

Глава 10. Оценка надежности теплоснабжения

Способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом системы 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) следует определять по трем показателям (критериям):

- вероятности безотказной работы;
- коэффициенту готовности;
- живучести [Ж].

Мероприятия для обеспечения безотказности тепловых сетей:

- резервирование магистральных тепловых сетей между радиальными теплопроводами;
- достаточность диаметров выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс;
- необходимость проведения работ по дополнительному утеплению зданий.

Готовность системы к исправной работе характеризуется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Живучесть системы характеризует способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок.

Перспективная система теплоснабжения в поселении соответствует требованиям критериев надежности.

Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

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

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

В соответствии со статьей 6 пунктом 6 Федерального закона 190 «О теплоснабжении»:

«К полномочиям органов местного самоуправления поселений, городских округов по организации теплоснабжения на соответствующих территориях относится утверждение схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее пятисот тысяч человек, в том числе определение единой теплоснабжающей организации»

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

«О теплоснабжении»:

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации:

1. Статус единой теплоснабжающей организации присваивается органом местного самоуправления или федеральным органом исполнительной власти (далее – уполномоченные органы) при утверждении схемы теплоснабжения поселения, городского округа, а в случае смены единой теплоснабжающей организации – при актуализации схемы теплоснабжения.

2. В проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами системы теплоснабжения, в отношении которой присваивается соответствующий статус. В случае, если на территории поселения, городского округа существуют несколько систем теплоснабжения, уполномоченные органы вправе:

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

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

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

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

5. Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

1) владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны

деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;

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

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

7. В случае если в отношении зоны деятельности единой теплоснабжающей организации не подано ни одной заявки на присвоение соответствующего статуса, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, и соответствующей критериям настоящих Правил.

8. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

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

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

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

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

В настоящее время ОАО племзавод "Заволжское" является единственной теплоснабжающей организацией и отвечает требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации.