



СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
МО «Город Воткинск» Удмуртской  
Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
Книга 1  
Том 1

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

Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения

Часть 2. Источники тепловой энергии

Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии

Д.004.01.18-ОМ.01.001

Ижевск 2018 год

Глава  
МО «Город Воткинск» УР

Зам.директора  
АНО «Агентство по энергосбережению УР»

Заметаев. А.В.

Попова А.Г.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**  
**МО «Город Воткинск» Удмуртской**  
**Республики до 2033 года**  
**(Актуализация на 2019 год)**  
**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**Книга 1**  
**Том 1**

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

Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения

Часть 2. Источники тепловой энергии

Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии

Д.004.01.18-ОМ.01.001

Исполнители:  
Зам.директора  
Попова А.Г.  
Ведущий инженер-энергетик  
Котова М.Е.  
Ведущий инженер-энергетик  
Трифонов С.М.

Ижевск 2018 год

## СОСТАВ РАБОТЫ<sup>1</sup>

	№ тома	Обозначение	Наименование
Книга 1	1	Д.004.01.18-ОМ.01.001	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения Часть 2. Источник тепловой энергии Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии
	2	Д.004.01.18-ОМ.01.002	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии Часть 6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии. Часть 7. Балансы теплоносителя. Часть 8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом. Часть 9. Надежность теплоснабжения Часть 10. Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций Часть 11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения Часть 12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа

---

<sup>1</sup> Состав проекта определен в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации № 154 от 22 февраля 2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» [3]

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» УР на период до 2033 гг.  
(Актуализация 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

	№ тома	Обозначение	Наименование
Книга 2	1	Д.004.01.18-ОМ.02.001	Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения 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 и реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции тепловых сетей и сооружений на них
Книга 3			Электронная модель (сформирована в программном комплексе Zulu 7.0)
Книга 4	1	Д.004.01.18-ОМ.04.001	Глава 8. Перспективные топливные балансы Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения Глава 10. Оценка инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение. Глава 11. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации
Книга 5	1	Д.004.01.18-ОМ.05.001	Глава 12. Технико-экономическое обоснование реализации перспективных мероприятий развития системы теплоснабжения МО «Город Воткинск»
Книга 6	1	Д.004.01.18-ОМ.06.001	Приложение А. Схема административных районов МО «Город Воткинск» УР
			Приложение Б. Зоны действия источников тепловой энергии МО «Город Воткинск» УР
			Приложение В. Расчетные схемы
			Приложение Г. Перечень перспективных мероприятий, планируемых к реализации в МО "Город Воткинск" УР в период 2017-2031 гг.
			Приложение Д. Радиус эффективного теплоснабжения в МО «Город Воткинск» УР
			Приложение Е. Зоны действия единых теплоснабжающих организаций в МО «Город Воткинск» УР
Книга 7	1	Д.00.01.18-УЧ.001	Утверждаемая часть. Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» УР на период 2019-2033 гг. (Актуализация на 2019 год)



## РЕФЕРАТ

Отчет – 149 стр., 49 рисунков, 43 таблиц.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, КОТЕЛЬНЫЕ, ТЭЦ, БАЛАНСЫ ВОДОПОДГОТОВКИ, ЗОНЫ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

**Объект исследования:** системы теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики, потребители тепловой энергии.

**Цель работы:** оценка существующего состояния системы теплоснабжения, удовлетворение перспективного спроса на тепловую энергию (мощность), теплоноситель, обеспечение надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом (с соблюдением принципа минимизации расходов) при внедрении энергосберегающих технологий.

**Метод исследования:** обобщение и анализ представленных исходных данных и документов по существующему положению, разработка на их основе глав и разделов обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения, в том числе, формирование электронной модели существующей и перспективной систем теплоснабжения города.

**Результат работы:** обосновывающие материалы и утверждаемая часть, определяющая стратегию развития системы теплоснабжения города до 2033 года.

**Практическое применение:** схема теплоснабжения является основополагающим документом для всех включенных в нее субъектов, при осуществлении регулируемой деятельности в сфере теплоснабжения. Реализация мероприятий, указанных в составе схемы теплоснабжения, позволит повысить качество снабжения потребителей тепловой энергией, обосновать процесс принятия решений, за счет использования электронной модели, прогнозировать объем и необходимость мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению и новому строительству источников тепловой энергии и тепловых сетей.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СОСТАВ РАБОТЫ .....	3
РЕФЕРАТ .....	5
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	6
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ .....	9
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ .....	12
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	15
ВВЕДЕНИЕ .....	18
1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. ....	19
1.1 Функциональная структура теплоснабжения .....	19
1.1.1 Краткая характеристика МО «Город Воткинск» УР и перспектив его развития .....	19
1.1.2 Зоны действия производственных котельных .....	23
1.1.3 Зоны действия индивидуального теплоснабжения .....	27
1.1.4 Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями .....	27
1.2 Источники тепловой энергии .....	30
1.2.1 Общие положения .....	30
1.2.2 Источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. ТЭЦ Воткинского завода .....	34
1.2.3 Муниципальные источники теплоснабжения .....	47
1.2.1 Ограничения тепловой мощности .....	50
1.2.2 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто .....	50
1.2.1 Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок .....	51
1.2.2 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя .....	65
1.2.3 Среднегодовая загрузка оборудования .....	66
1.2.4 Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети .....	67
1.3 Тепловые сети и системы теплопотребления .....	68

1.3.1 Общие данные .....	68
1.3.2 Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии.....	71
1.3.3 Электронные схемы тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии.....	95
1.3.4 Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и подключенной тепловой нагрузки .....	95
1.3.5 Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях .....	96
1.3.6 Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов.....	96
1.3.7 Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности.....	96
1.3.8 Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети .....	105
1.3.9 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики.....	105
1.3.10 Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет .....	117
1.3.11 Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет .....	117
1.3.12 Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов.....	117
1.3.13 Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей.....	118
1.3.14 Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии теплоносителя, включаемых в расчет опущенных тепловой энергии и теплоносителя. ....	119
1.3.15 Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учета тепловой энергии. ....	120

1.3.16 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результатов их исполнения.....	122
1.3.17 Описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям.....	122
1.3.18 Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя.....	123
1.3.19 Анализ работы диспетчерских служб теплосетевых организаций .....	123
1.3.20 Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций .....	123
1.3.21 Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления.....	125
1.3.22 Перечень выявленных бесхозных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию .....	125
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии МО «Город Воткинск» УР .....	135
1.4.1 Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод» .....	135
1.4.2 Зона действия котельных МУП «ТеплоСервис» .....	137
1.4.3 Котельная ОАО «Воткинскмолоко» .....	142
1.4.4 Котельная ОАО «Удмуртавтотранс» .....	142
1.4.5 Котельная ООО «Удмуртэнергонефть» .....	143
1.4.6 Перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения источника комбинированной выработки тепловой и электрической энергии .....	144
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	145

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1.1.1. – Данные о праве владения котельными на территории г. Воткинска .....	24
Таблица 1.1.2– Энергоснабжающие организации, обеспечивающие потребителей города Воткинска тепловой энергией и ГВС.....	25
Таблица 1.1.3 – Данные о выработке тепловой энергии в целом по МО «Город Воткинск» УР .....	26
Таблица 1.1.4– Данные о структуре договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями.....	28
Таблица 1.2.1 – Перечень источников теплоснабжения .....	31
Таблица 1.2.2– Состав турбинного оборудования.....	35
Таблица 1.2.3 – Состав котельного оборудования. Энергетические котлы.....	36
Таблица 1.2.4 – Состав котельного оборудования. Водогрейные котлы .....	38
Таблица 1.2.5 – Состав водоподготовительного оборудования и его краткая характеристика .....	40
Таблица 1.2.6 – Техническая характеристика бойлеров.....	42
Таблица 1.2.7 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Сетевые насосы .....	43
Таблица 1.2.8 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Подпиточные насосы .....	43
Таблица 1.2.9 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Конденсатные насосы .....	44
Таблица 1.2.10 – Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса.....	45
Таблица 1.2.11 – Перечень муниципальных источников теплоснабжения на январь 2018 г.....	47
Таблица 1.2.12 - Технические характеристики основного оборудования котельных по данным начало 2018 года.....	48
Таблица 1.2.13– Расход тепловой мощности на собственные нужды теплоисточника.....	51
Таблица 1.2.14 – Среднегодовая загрузка оборудования за 2017 год .	66
Таблица 1.2.15. – Сведения по наличию приборов учета на тепловых источниках г. Воткинска .....	67

Таблица 1.3.1 – Протяженность водяных тепловых сетей в разрезе предприятий, обслуживающих сети, на 2017 г. ....	69
Таблица 1.3.2 – Характеристика водяных тепловых сетей в разрезе предприятий, обслуживающих сети, на 2017 г. ....	70
Таблица 1.3.3 – Характеристика паровых тепловых сетей в разрезе предприятий. ....	72
Таблица 1.3.4 – Характеристика тепловых сетей ТЭЦ Воткинского завода, котельной №2 МУП «КТС». ....	76
Таблица 1.3.5 – Характеристика тепловых сетей котельных №8,5,6 МУП «ТеплоСервис». ....	77
Таблица 1.3.6 – Характеристика тепловых сетей котельных №7,9, МУП «ТеплоСервис». ....	78
Таблица 1.3.7 – Характеристика тепловых сетей котельных Школы №2, Школы №18, ДДУ №14 МУП «ТеплоСервис». ....	79
Таблица 1.3.8 – Характеристика тепловых сетей. ....	80
Таблица 1.3.9 – Характеристика тепловых сетей. ....	81
Таблица 1.3.10 – Характеристика тепловых сетей. ....	82
Таблица 1.3.11 – Характеристика тепловых сетей на 2013 г. ....	83
Таблица 1.3.12 – Параметры работы ЦТП сети от ТЭЦ Воткинского завода. ....	89
Таблица 1.3.13 Описание температурных графиков теплоисточников .....	99
Таблица 1.3.14 – Температурный график качественно-количественного регулирования тепла ТЭЦ АО «Воткинский завод» по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С.....	103
Таблица 1.3.15 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 85 °С от ЦТП ЗАО «ТСК «ВЗ»» и АО «Воткинский завод». ..	103
Таблица 1.3.16 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 80 °С МУП «ТеплоСервис». ....	104
Таблица 1.3.17 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Воткинскоемолоко», ООО «Удмуртэнергонефть» и «Удмуртавтотранс». ....	105
Таблица 1.3.18 – Утвержденные нормативы по согласно приказам Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов Удмуртской Республики. ....	120
Таблица 1.3.19 – Потери в тепловых сетях предприятий в 2015 – 2017 г.г. ....	121
Таблица 1.3.20 – Параметры работы ЦТП МО «Город Воткинск»... ..	124

Таблица 1.3.21 - Сведения по бесхозным тепловым сетям, переданным на обслуживание ЗАО "ТСК "Воткинский завод" на 01.01.2018 года.....	126
Таблица 1.3.22 - Сведения по бесхозным тепловым сетям, переданным на обслуживание АО "Воткинский завод" на 01.01.2018 года.....	130
Таблица 1.3.23 - Сведения по бесхозным тепловым сетям, признанным собственностью МО "Город Воткинск" на 01.01.2018 года....	131
Таблица 1.3.24.-Бесхозные сети, не переданные на эксплуатацию в ТСО .....	134

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1.1.1 – Схема административных районов г. Воткинска.....	21
Рисунок 1.2.1 Структура установленной мощности источников теплоснабжения на 2018 год .....	30
Рисунок 1.2.2 Принципиальная тепловая схема ТЭЦ.....	54
Рисунок 1.2.3 Принципиальная тепловая схема котельной №2 .....	56
Рисунок 1.2.4 Принципиальная тепловая схема котельной .....	58
Рисунок 1.2.5 Принципиальная тепловая схема котельной №7 .....	59
Рисунок 1.2.6 Принципиальная тепловая схема котельной. ....	64
Рисунок 1.3.1 – Структура протяженности водяных сетей теплоснабжения по трассе в разрезе предприятий на 2017 г. ....	71
Рисунок 1.3.2 – Структура водяных сетей теплоснабжения по материальной характеристике в разрезе предприятий на 2017 г. ....	71
Рисунок 1.3.3 – Структура протяженности паровых сетей по трассе и материальной характеристике в разрезе предприятий на 2017 год. ....	72
Рисунок 1.3.4 – Протяжённость тепловых сетей АО «Воткинский завод» с разбивкой по способам прокладки. ....	73
Рисунок 1.3.5 – Протяжённость тепловых сетей МУП «ТеплоСервис» с разбивкой по способам прокладки. ....	74
Рисунок 1.3.6 – Протяжённость тепловых сетей ЗАО "ТСК Воткинский завод" с разбивкой по способам прокладки.....	74
Рисунок 1.3.7 – Протяжённость тепловых сетей ОАО "Удмуртавтотранс" с разбивкой по способам прокладки. ....	75
Рисунок 1.3.8 – Протяжённость тепловых сетей ООО "Удмуртэнергонефть" с разбивкой по способам прокладки за 2014 г. ....	75
Рисунок 1.3.9 – Сеть 1-го контура ТЭЦ Воткинского завода .....	84
Рисунок 1.3.10 – Кольцо сети 1-го контура ТЭЦ Воткинского завода.....	85
Рисунок 1.3.11 – Квартальные сети 2-го контура.....	86
Рисунок 1.3.12 – Сеть внутризаводских потребителей.....	87
Рисунок 1.3.13 – Протяжённость тепловых сетей ТЭЦ АО «Воткинский завод» с разбивкой по способам прокладки за 2017 г. ....	88
Рисунок 1.3.14 – Сеть паропроводов ТЭЦ Воткинского завода. ....	91
Рисунок 1.3.15 – Температурный график качественно- количественного регулирования тепла ТЭЦ АО «Воткинский завод» по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С.....	100
Рисунок 1.3.16 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 85 °С от ЦТП ЗАО «ТСК «ВЗ»» и АО «Воткинский завод». ...	100



Рисунок 1.3.17 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 80 °С МУП «ТеплоСервис».....	101
Рисунок 1.3.18 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Воткинскмолоко».....	101
Рисунок 1.3.19 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ООО «Удмуртэнергонефть».....	102
Рисунок 1.3.20 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Удмуртавтотранс». ....	102
Рисунок 1.3.21 – Распределение температуры теплоносителя в подаче до 70°С, 70-100°С, 100-130°С. ....	108
Рисунок 1.3.22 – Распределение температуры теплоносителя в обратке до 40°С, 40-55°С, 55-70°С, 70-80°С.....	109
Рисунок 1.3.23 – Распределение скорости теплоносителя до 0,1 м/с, 0,1-0,8 м/с, 0,8-1,5 м/с, 1,5-2,0 м/с, >2,0 м/с.....	110
Рисунок 1.3.24 – Распределение время прохождения теплоносителя до 60 мин, 60-120 мин, 120-180 мин, 180-240 мин, 240-300 мин, 300-360 мин, >360 мин.....	111
Рисунок 1.3.25 – Распределение пути от источника до 250 м, 250-500 м, 500-1000 м, 1000-1500 м, 1500-2000 м, 2000-3000 м, 3000-4000 м, >4000 м. .....	112
Рисунок 1.3.26 – Распределение напора теплоносителя в подаче до 40 м, 40-100 м, 100-150 м.....	113
Рисунок 1.3.27 – Распределение напора теплоносителя в обратке до 60 м, 60-80 м, 80-100 м.....	114
Рисунок 1.3.28 – Распределение располагаемого напора теплоносителя до 5 м, 5-10 м, 10-15 м, 15-20 м, 20-25 м, 25-30 м, 30-35 м, 35-40 м, >40 м..	115
Рисунок 1.3.29 – Распределение удельных потерь напора теплоносителя до 1 мм/м, 1-8 мм/м, 8-15 мм/м, 15-30 мм/м, >30 мм/м. ....	116
Рисунок 1.4.1 – Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод» .....	136
Рисунок 1.4.2 – Зона действия котельной №2 по ул. Кирпичнозаводская, 4б.....	137
Рисунок 1.4.3 – Зона действия котельной №5 по ул. Животноводов, 24а .....	138
Рисунок 1.4.4 – Зона действия котельной №6 Воткинский район, 1,5 км. от д. Гавриловка.....	138
Рисунок 1.4.5 – Зона действия котельной №7 по ул. Пригородная, 6139	
Рисунок 1.4.6 – Зона действия котельной школы №2 по ул. Красноармейская, 283а .....	139

Рисунок 1.4.7 – Зона действия котельной школы №18 по ул. Освобождения, 5а.....	140
Рисунок 1.4.8 – Зона действия котельной ДДУ №14 по ул. Казенова, 2а .....	140
Рисунок 1.4.9 – Зона действия котельной №8 по ул. Луначарского, 39 .....	140
Рисунок 1.4.10 – Зона действия котельной №9 по ул. Солнечная, 12141 .....	141
Рисунок 1.4.11 – Зона действия котельной №10 по ул. Торфозаводская .....	141
Рисунок 1.4.12 – Зона действия котельной ОАО «Удмуртавтотранс» по ул.1-е Мая, 176 .....	142
Рисунок 1.4.13 – Зона действия котельной ООО «Удмуртэнергонефть» по ул. Пугачева, 160.....	143

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей работе применяют следующие обозначения:

Термины	Определения
Теплоснабжение	Централизованное снабжение горячей водой (паром) систем отопления и горячего водоснабжения жилых и общественных зданий и технологических потребителей
Система теплоснабжения	Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями
Схема теплоснабжения	Документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
Источник тепловой энергии	Устройство, предназначенное для производства тепловой энергии
Базовый режим работы источника тепловой энергии	Режим работы источника тепловой энергии, который характеризуется стабильностью функционирования основного оборудования (котлов, турбин) и используется для обеспечения постоянного уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями при максимальной энергетической эффективности функционирования такого источника
"Пиковый" режим работы источника тепловой энергии	Режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями
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
Радиус эффективного теплоснабжения	Максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение (технологическое присоединение) теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения
Тепловая сеть	Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепло-

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» УР на период до 2033 гг.  
(Актуализация 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

Термины	Определения
	вой энергии до теплопотребляющих установок
Тепловая мощность (далее - мощность)	Количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени
Тепловая нагрузка	Количество тепловой энергии, которое может быть принято потребителем тепловой энергии за единицу времени
Потребитель тепловой энергии (далее также - потребитель)	Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления
Теплопотребляющая установка	Устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии
Инвестиционная программа организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения	Программа финансирования мероприятий организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и (или) модернизации источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей в целях развития, повышения надежности и энергетической эффективности системы теплоснабжения, подключения (технологического присоединения) теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии к системе теплоснабжения
Теплоснабжающая организация	Организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Теплосетевая организация	Организация, оказывающая услуги по передаче тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Надежность теплоснабжения	Характеристика состояния системы теплоснабжения, при котором обеспечиваются качество и безопасность теплоснабжения
Зона действия системы теплоснабжения	Территория городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения
Зона действия источника тепловой энергии	Территория городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения
Установленная мощность	Сумма номинальных тепловых мощностей всего принято

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» УР на период до 2033 гг.  
(Актуализация 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

Термины	Определения
источника тепловой энергии	по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды
Ограничение тепловой мощности	Сумма 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.)
Располагаемая мощность источника тепловой энергии	Величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом ограничения тепловой мощности
Рабочая мощность	Используемая мощность котельной, включающая в себя подключенную нагрузку, потери мощности в тепловой сети и мощность, используемую на собственные нужды котельной
Резервная мощность	Разница между располагаемой и рабочей мощностью котельной, включающая в себя явный (мощность котельного оборудования полностью выведенного в резерв) и скрытый резерв (разница между резервной мощностью и явным резервом)
Топливо-энергетический баланс	Документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территории субъекта Российской Федерации или муниципального образования и их потребления, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами теплоснабжения, потребителями, группами потребителей и позволяющий определить эффективность использования энергетических ресурсов
Теплосетевые объекты	Объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии
Элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц
Расчетный элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения

## **ВВЕДЕНИЕ**

Работа по проведению анализа существующего положения системы теплоснабжения г. Воткинска в рамках актуализации Схемы теплоснабжения МО «Город Воткинск» на период 2019-2033 гг. (далее Схема теплоснабжения) выполняется в соответствии с Техническим заданием (Приложение к договору от 30.01.2018 №004 между Управлением жилищно-коммунального хозяйства Администрации города Воткинска и АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики») во исполнение Федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении» от 09.06.2010, устанавливающего статус схемы теплоснабжения как документа, содержащего предпроектные материалы по обоснованию эффективности и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема теплоснабжения разрабатывается на 15 лет и подлежит ежегодной актуализации с расчетным сроком до 2033 года.

Цель Схемы теплоснабжения – удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность), теплоноситель для обеспечения надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом (с соблюдением принципа минимизации расходов), экономического стимулирования развития систем теплоснабжения и внедрения энергосберегающих технологий.

Схема теплоснабжения выполняется на основе:

- исходных данных и материалов, полученных от администрации города и организаций, ведущих регулируемую деятельность в сфере теплоснабжения;
- решений Генерального плана города Воткинска;
- существующей схемы теплоснабжения города Воткинска.

При проведении настоящей работы АНО «Агентство по энергосбережению УР» опиралась на исходные данные, представленные теплоснабжающими организациями, осуществляющими деятельность на территории города и администрацией муниципального образования «Город Воткинск». Ответственность за достоверность исходных данных несут АО «Воткинский завод», МУП «КТС», ЗАО «ТСК «Воткинский завод», МУП «ТеплоСервис» и администрация муниципального образования «Город Воткинск». АНО «Агентство по энергосбережению УР» несет ответственность за арифметическую точность и соответствие требованиям нормативно-правовой и технической документации выполненных расчетов, основанных на указанных выше исходных данных.

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

### **1.1 Функциональная структура теплоснабжения**

#### **1.1.1 Краткая характеристика МО «Город Воткинск» УР и перспектив его развития**

##### **1.1.1.1 Географическое положение**

В настоящее время город Воткинск имеет статус городского округа в составе Удмуртской Республики, входящей в Приволжский федеральный округ. Одновременно является административным центром Воткинского района.

Город находится в 62 км северо-восточнее г. Ижевска, в 12 км от реки Кама. Расстояние до столицы России – г. Москвы – 1 191 км.

Площадь территории города составляет 112,18 квадратных километров. Основную долю – 70,49 кв. км. или 62,8% всего земельного фонда занимают лес и сельскохозяйственные угодья, под постройками занято 17,57 кв. км.

Воткинск расположен на берегу пруда, образовавшегося при строительстве плотины на слиянии рек Вотка, Березовка и Шаркан, входящих в бассейн реки Камы. Воткинский пруд является важнейшим для города хозяйственно-питьевым водоемом, занимает площадь 18 кв. км. Это самый большой в Удмуртии искусственный водоем.

Воткинск имеет определенное транзитное значение. Через город осуществляется автотранспортная связь Ижевска с Шарканским, Дебесским районом, частично – связи Удмуртии с Пермским краем. Через территорию муниципального образования проходит магистральный газопровод Пермь – Казань – Нижний Новгород, транзитные линии электропередачи 220кВ из Пермского края в Кировскую область.

Город занимает одно из ключевых мест в системе расселения Удмуртской Республики, из-за близости к Ижевску характеризуется наличием интенсивных производственных и социальных связей.

В настоящее время Воткинск – стабильно развивающийся хозяйственный центр, со значительными перспективами развития социальной и коммуникационной инфраструктуры. Уровень экономического развития города,

положение в системе расселения и хозяйственных связей и сравнительно благоприятная социальная ситуация определяют перспективы масштабного функционального развития городской среды.

### **1.1.1.2 Климатические условия**

Город расположен в зоне умеренного континентального климата с продолжительной холодной и многоснежной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами: весной и осенью.

Климатические условия города характеризуются следующими температурами наружного воздуха, принятыми по СНиП «Строительная климатология»[22] :

- абсолютная минимальная – минус 48 °С;
- абсолютная максимальная – плюс 37 °С;
- средняя наиболее холодной пятидневки - минус 33 °С;
- средняя наиболее холодного месяца - минус 13,4 °С;
- средняя отопительного периода - минус 5,6 °С;
- преобладающее направление ветра - южное для холодного периода года, для теплого периода года - западное.

### **1.1.1.3 Демография**

Численность населения города Воткинска по состоянию на 1 января 2016 года составляла 98 063 человек. Численность населения в трудоспособном возрасте –63% от общей численности населения города.

Воткинск – город многонациональный, в нем проживают более 50 различных национальностей. Преобладают в национальном составе населения города русские – 83,1 %, доля удмуртов составляет – 9,8%, татар – 3,7%, 3,4% составляют представители других национальностей.

Планировочная структура Воткинска представляет собой угловое планировочное образование. Основу структуры составляет компактная центральная часть города с прямоугольной сеткой улиц. Композиционная природная доминанта – Воткинский пруд, вдоль юго-восточного берега, вдоль которого раскрывается основная панорама города.

Город делится на 9 жилых районов:

1. Берёзовка;
2. Центральный;
3. Восточный;



4. Привокзальный;
5. Плодопитомник;
6. Заречный;
7. Южный;
8. Сельхозхимия;
9. Вогулка.

На рисунке 1.1.1 представлена схема административных районов города Воткинска (см. Приложение А. Книга 5).

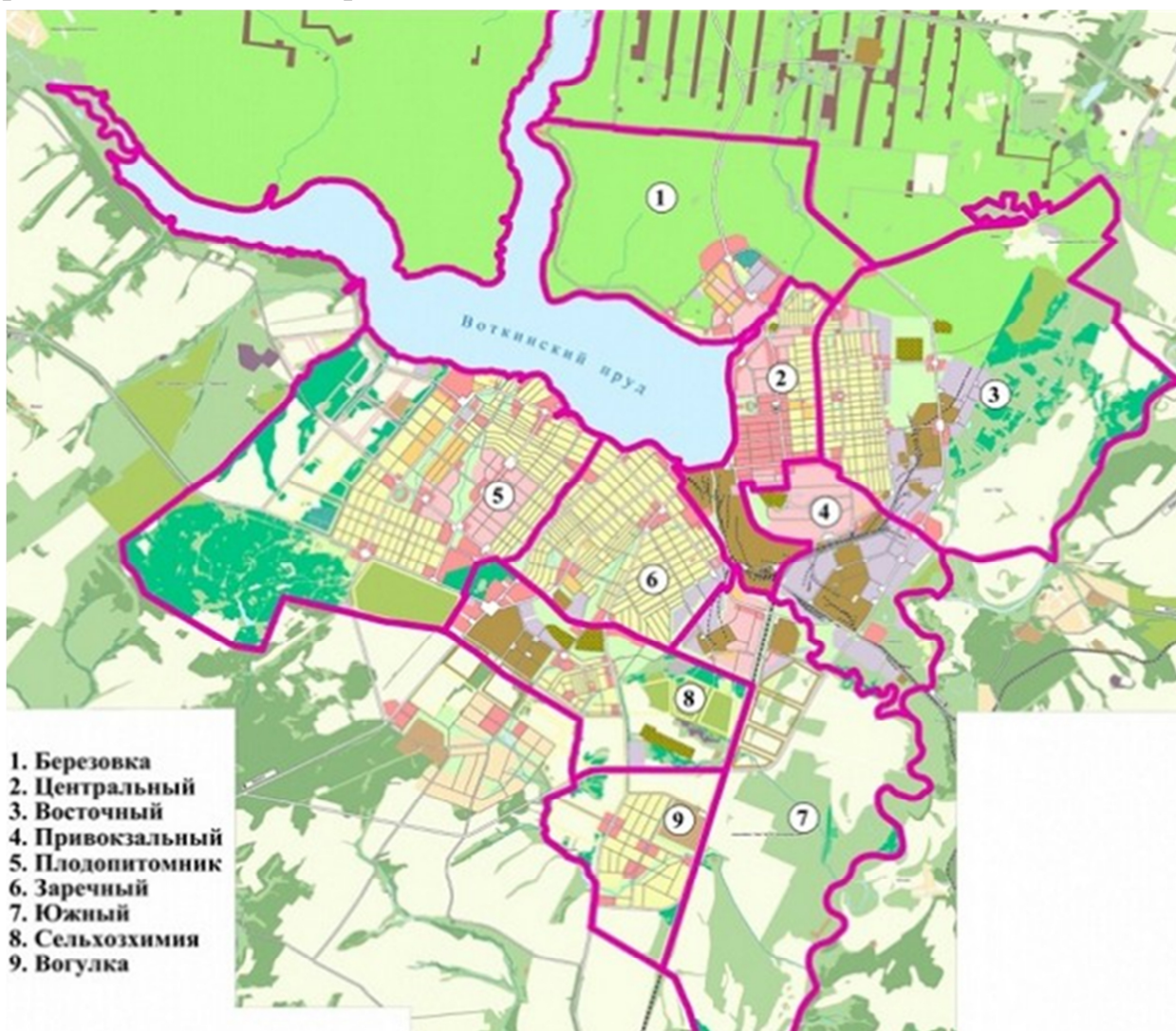


Рисунок 1.1.1 – Схема административных районов г. Воткинска

#### 1.1.1.4 Перспективы развития МО «Город Воткинск»

Согласно данным, представленным в Генеральном плане города, основные предложения по его территориальному развитию сводятся к следующему:

- проектное территориальное развитие городского округа «Город Воткинск» предлагается осуществлять в современных границах,

расширение территории городского округа не предусматривается;

- основное направление территориального развития в сфере жилищного строительства – западное, освоение земель сельскохозяйственного использования (питомник «Чайковский» отделения «Талица» ОАО «Агрокомплекс») и южное, освоение земель сельскохозяйственного использования района Вогулки;
- сопутствующими направлениями территориального развития являются выборочная реконструкция Центра города (развитие многоэтажной жилой застройки от ул. Спорта в северном направлении до ул. Ленина), развитие вдоль ул. 1 Мая, ул. Азина и ул. Гагарина зоны размещения объектов делового, общественного и коммерческого назначения, развитие вдоль ул. П.И. Чайковского зоны размещения смешанной общественно-деловой и жилой застройки;
- в качестве основных территорий, предлагаемых для развития города, принимаются свободные от застройки территории;
- на долю индивидуальной жилой застройки усадебного или блокированного типа приходится не менее 50% от общего запланированного жилья;
- развитие производственных зон предусматривается в следующих направлениях – территориальное развитие и упорядочение Восточной промзоны, комплексная реконструкция и реорганизация существующих промышленных территорий, развитие новой территории под производственную зону в южной части города между железной дорогой и объездной в сторону Чайковского;
- проектное формирование комплексов культурно-бытового и социального обслуживания:
  - формирование новых общественных центров в планировочных районах Березовка, Восточный, Привокзальный, Плодопитомник, Заречный и Вогулка;
  - формирование комплекса образовательных учреждений в планировочном районе «Плодопитомник», центральной части города;
  - строительство нового объекта здравоохранения в центральной части города;
  - формирование многофункциональных спортивно-рекреационных и досуговых комплексов в прибрежной зоне Воткинского пруда, в юго-восточной части строится новый объект спортивно-оздоровительного назначения.

За счет строительства новых объектов (жилых и общественных зданий) в рамках разработки схемы теплоснабжения предусмотрен рост подключенной тепловой нагрузки на 35,45 Гкал/час 2031 году относительно 2014 года согласно перспективы развития.

При этом современная ситуация города в части коммунальной инфраструктуры характеризуется рядом проблемных вопросов, основным из которых является значительный износ оборудования и элементов систем теплоснабжения:

- доля тепловых сетей, нуждающихся в замене, составляет 38,1% (по статистическим данным за 2018 год);
- большая часть котельного оборудования (на 01.01.2018 г.) на источниках теплоснабжения исчерпало свой парковый ресурс; к их числу относятся все котельное оборудование ТЭЦ АО «Воткинский завод», доля выработки тепловой энергии которой составляет более 90,0% от суммарной по городу, а также 3 котлоагрегатов, установленных в 2 котельных, обслуживанием которых занимается МУП «ТеплоСервис».

Планомерное решение указанных проблем позволит улучшить состояние городской среды, качество жизни населения и повысить инвестиционную привлекательность города.

### **1.1.2 Зоны действия производственных котельных**

На территории города Воткинска в настоящее время нет единого централизованного источника теплоснабжения: в городе сложились одна крупная СЦТ от ТЭЦ Воткинского завода, и СЦТ от муниципальных котельных и котельных сторонних организаций. Актуальные данные по котельным представлены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1. – Данные о праве владения котельными на территории г. Воткинска

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	2017 год	01.01.2018
1	ТЭЦ АО «Воткинский завод»	собственность АО "Воткинский завод"	собственность АО "Воткинский завод"
2	Котельная №2	до 01.08.2017 г.хозяйственное ведение МУП "КТС"	01.08.2017 года передана в аренду МУП "ТеплоСервис"
3	Котельная №5	до 01.08.2017 г.хозяйственное ведение МУП "КТС"	01.08. 2017 года передана в аренду МУП "ТеплоСервис"
4	Котельная №6	01.09.2016 г. передана в аренду МУП "ТеплоСервис"	продана МУП "ТеплоСервис"
5	Котельная школы №2 (модуль)	25.04. 2016 г.хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"	хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"
6	Котельная школы №18 (модуль)	27.04. 2016 г.хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"	хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"
7	Котельная ДДУ №14	01.08.2017 г. передано в аренду МУП "ТеплоСервис"	продано МУП "ТеплоСервис"
8	Котельная №7	01.08.2017 г. передано в аренду МУП "ТеплоСервис"	аренда МУП "ТеплоСервис"
9	Котельная №8	01.06.2016 г.хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"	хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"
10	Котельная №9	01.06.2016 г.хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"	хозяйственное ведение МУП "ТеплоСервис"
11	Котельная №10	собственность от 29.12.2017 года МУП "ТеплоСервис"	собственность МУП "ТеплоСервис"
12	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	собственность ОАО "Воткинскмолоко"	собственность ОАО "Воткинскмолоко"
13	Котельная ООО «Удмуртэнергонефть»	собственность ОАО "Удмуртэнергонефть"	собственность ОАО "Удмуртэнергонефть"
14	Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»	собственность ОАО "Удмуртавтотранс"	собственность ОАО "Удмуртавтотранс"

Таким образом, на территории города Воткинска функционируют 1 ТЭЦ Воткинского завода, 10 газовых котельных МУП "ТеплоСервис"<sup>2</sup> и 3 котельных других регулируемых организаций, отапливающие жилой фонд и объекты социальной сферы.

Перечень организаций, оказывающих услуги теплоснабжения на территории г. Воткинска приведены в таблице 1.1.2.

<sup>2</sup> Котельная №6 (лагерь «Юность»), обслуживаемая МУП «ТеплоСервис», территориально расположена за границами МО «Город Воткинск»

Таблица 1.1.2– Энергоснабжающие организации, обеспечивающие потребителей города Воткинска тепловой энергией и ГВС

№ п/п	Наименование организации	Вид деятельности	
		2018 план	2017 факт
1.	АО "Воткинский завод"	Производство пара и горячей воды, передача, сбыт	Производство пара и горячей воды, передача, сбыт
2.	МУП "Коммунальные тепловые сети"	Не осуществляют деятельность	Передача, сбыт
3.	ОАО "Удмуртавтотранс"	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт
4.	ООО "Удмуртэнергонефть"	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт
5.	ОАО "Воткинскмолоко"	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт	Производство (некомбинированная выработка), передача, сбыт
6.	ЗАО "ТСК Воткинский завод"	Передача горячей воды (тепловой энергии). Распределение горячей воды (тепловой энергии)	Передача, сбыт
7.	МУП «ТеплоСервис»	Производство тепловой энергии, сбыт	Производство тепловой энергии, сбыт

Магистральные сети от ТЭЦ Воткинского завода находятся в собственности АО «Воткинский завод». Все квартальные тепловые сети от ТЭЦ Воткинского завода, по которым осуществляется транспортировка тепловой энергии до конечных потребителей, находятся в собственности АО «Воткинский завод» и с конца 2014 года переданы в аренду и на обслуживание ЗАО "ТСК "Воткинский завод" (до 2014 года были на обслуживании и в хозяйственном ведении МУП "Коммунальные тепловые сети" (далее – МУП «КТС») и находились в муниципальной собственности г. Воткинска). Все квартальные сети от муниципальных котельных находятся в хозяйственном ведении МУП «КТС» и переданы в аренду МУП «ТеплоСервис» в начале отопительного сезона 2017 года.

Согласно постановлению Администрации города Воткинска от 26.10.2017 г № 2442 статус единой теплоснабжающей организации присвоен ЗАО «Теплосбытовая компания «Воткинский завод» в районах города Воткинска: Центральный, Привокзальный, Березовка, Южный, часть района Заречный. В зоне действия муниципальных источников тепловой энергии ста-

тус ЕТО присвоен МУП «ТеплоСервис». Также ЕТО назначены в зонах действия своих источников тепловой энергии Воткинский филиал ОАО «Удмуртавтотранс», ООО «Удмуртэнергонефть», ОАО «Воткинскмолоко».

Транспорт тепла от централизованных источников (1 ТЭЦ, 10 котельных МУП «ТеплоСервис», 3 котельные других регулируемых организаций) до потребителей осуществляется по магистральным и распределительным сетям, общая протяжённость которых, с учётом квартальных сетей и сетей ГВС составляет более 205<sup>3</sup> км по трассе или 398,8 км в одноструйном исчислении для водяных сетей теплоснабжения и 11,34 км для паровых

В собственности АО «Воткинский завод» находятся все ЦТП города Воткинска и переданы в аренду ЗАО "ТСК "Воткинский завод", кроме ЦТП-56 и ЦТП-52<sup>4</sup>, которые находятся в хозяйственном ведении МУП «КТС» и выставлены на продажу. Количество центральных тепловых пунктов – 26, ИТП – 8 шт.

Данные о выработке тепловой энергии в целом по МО «Город Воткинск» УР представлены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 – Данные о выработке тепловой энергии в целом по МО «Город Воткинск» УР

Наименование организации	Выработка, Гкал	
	2016 год	2017 год
АО "Воткинский завод"	773 265	772 731
МУП "Коммунальные тепловые сети"	28 131	12 747
ОАО "Удмуртавтотранс"	3 439	3 175
ООО "Удмуртэнергонефть"	7 715	7 011
ОАО "Воткинскмолоко"	24 903	27 093
МУП "ТеплоСервис" начали деятельность с 06.2016 года	12 531	35 822
<b>ВСЕГО</b>	<b>849 984</b>	<b>859 242</b>

Основная часть регулируемых в сфере теплоснабжения источников теплоснабжения (10 из 14) находится в муниципальной собственности.

Зоны действия котельных представлены в главе 1.4 настоящей книги.

<sup>3</sup> Трассы ГВС и отопления считались отдельно.

<sup>4</sup> Оба ЦТП выведены из эксплуатации на 01.01.2018 г., оборудование демонтировано

### **1.1.3 Зоны действия индивидуального теплоснабжения**

Зона с индивидуальным теплоснабжением составляет 2 179 га или 69,8 % от площади города и представляет из себя преимущественно малоэтажную жилую застройку.

### **1.1.4 Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями**

Основной теплосетевой организацией в г.Воткинске, осуществляющей транспорт тепловой энергии потребителям жилищно-коммунального сектора, является ЗАО «ТСК «Воткинский завод» от ТЭЦ Воткинского завода

Данная организация эксплуатирует ЦТП и тепловые сети второго контура, находящиеся в аренде организации.

Кроме того, муниципальные объекты систем теплоснабжения обслуживаются еще МУП «ТеплоСервис» по договорам аренды.

Схема договорных отношений между балансодержателями объектов систем теплоснабжения, теплоснабжающими и теплосетевыми организациями представлена в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4— Данные о структуре договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями

Наименование источника теплоснабжения	Объект системы теплоснабжения	Собственник	Обслуживающая организация	Реквизиты договоров на покупку тепловой энергии, на услуги по передаче тепловой энергии
СЦТ от ТЭЦ АО «Воткинский завод»	Теплоисточник	АО «Воткинский завод»	АО «Воткинский завод»	—
	Магистральные сети	собственность АО «Воткинский завод»	АО «Воткинский завод»	
	ЦТП	собственность АО «Воткинский завод», переданы в аренду ЗАО "ТСК "ВЗ"	ЗАО "ТСК "ВЗ"	—
	Квартальные сети	собственность АО «Воткинский завод», переданы в аренду ЗАО "ТСК "ВЗ"	ЗАО "ТСК "ВЗ"	—
СЦТ от котельной №2	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "КТС" передана в аренду МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	Договорных отношений нет, тариф на производство и передачу до конечного потребителя
СЦТ от котельной №5	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "КТС" передано в аренду МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной №6	Тепловой источник	собственность МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
	Магистральные тепловые сети	магистральные сети в собственности МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
	Распределительные тепловые сети	ДОЛ "Юность"	ДОЛ "Юность"	
	Бойлер	собственность МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной школы №2 (модуль)	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	Договорных отношений нет, тариф на производство
СЦТ от котельной школы №18 (модуль)	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	



Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

Наименование источника теплоснабжения	Объект системы теплоснабжения	Собственник	Обслуживающая организация	Реквизиты договоров на покупку тепловой энергии, на услуги по передаче тепловой энергии
СЦТ от котельной ДДУ 14	Тепловой источник и тепловые сети	собственность МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	и передачу до конечного потребителя
СЦТ от котельной №7	Тепловой источник и тепловые сети	собственность МУП "КТС" передано в аренду МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной №8	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной №9	Тепловой источник и тепловые сети	хоз.ведение МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной №10	Тепловой источник и тепловые сети	собственность МУП "ТеплоСервис"	МУП "ТеплоСервис"	
СЦТ от котельной ОАО «Воткинскмолоко». С 2018 гоода только собственное потребление.	Тепловой источник и тепловые сети	котельная в собственности ОАО "Воткинскмолоко", по сетям данных нет	ОАО "Воткинскмолоко"	—
СЦТ от котельной ООО «Удмуртэнерго-нефть»	Тепловой источник и тепловые сети	собственность ООО "Удмурт-энергонефть"	ООО "Удмуртэнерго-нефть"	—
СЦТ от котельной ОАО «Удмуртавто-транс»	Тепловой источник и тепловые сети	собственность Воткинский филиал ОАО "Удмуртавтотранс"	Воткинский филиал ОАО "Удмуртавто-транс"	—

## 1.2 Источники тепловой энергии

### 1.2.1 Общие положения

Теплоснабжение потребителей города Воткинска осуществляется от трех групп энергоисточников:

- источник комбинированной выработки тепловой и электрической энергии;
- муниципальные источники теплоснабжения;
- источники теплоснабжения прочих ведомств.

Распределение источников теплоснабжения по вышеуказанным группам с указанием обслуживающей организации по данным на 01.01.2018 приведено в таблице 1.2.1.

Суммарная установленная мощность теплоисточников города составляет 621,06 Гкал/ч.

Структура установленной мощности источников теплоснабжения на 2018 год приведена на рисунке 1.2.1.



Рисунок 1.2.1 Структура установленной мощности источников теплоснабжения на 2018 год

Таблица 1.2.1 – Перечень источников теплоснабжения

№ п/п	Теплоисточник	Адрес	Обслуживающая организация	Право владения	Документы, подтверждающие право владения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч
<b>1.</b>	<b>Источник комбинированной выработки тепловой и электрической энергии</b>					<b>545,00</b>
1.1.	ТЭЦ АО «Воткинский завод»	ул. Кирова, 2	АО «Воткинский завод»	собственность	свидетельство о государственной регистрации права (на каждое здание)	545,00
<b>2.</b>	<b>Муниципальные источники теплоснабжения</b>					<b>32,742</b>
2.1.	Котельная №2	ул. Кирпичнозаводская, 4б	МУП «Теплосервис	аренда	Договор №1 от 01.08.2017 г. с 01.08.2017 года по 15.05. 2018 года	7,150
2.2.	Котельная №5	ул. Животноводов, 24а	МУП «Теплосервис	аренда	Договор №1 от 01.08.2017 г. с 01.08.2017 года по 15.05. 2018 года	1,080
2.3.	Котельная №6	Воткинский район, 1,5 км. от д. Гавриловка	МУП «Теплосервис	аренда	Договор №2 от 01.09.2017 г. с 01.09.2017 года по 15.05. 2018 года	0,860
2.4.	Котельная школы №2	ул. Красноармейская, 283а	МУП «Теплосервис	хозяйственное ведение	Договор №1 от 13.05.2016 г. без указания даты окончания пользования	0,258

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№ п/п	Теплоисточник	Адрес	Обслуживающая организация	Право владения	Документы, подтверждающие право владения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч
2.5.	Котельная школы №18	ул. Освобождения, 5 а	МУП «Теплосервис	хозяйственное ведение	Договор №1 от 13.05.2016 г. без указания даты окончания пользования	0,387
2.6.	Котельная ДДУ №14	ул. Казенова, 2а	МУП «Теплосервис	аренда	Договор №2 от 01.09.2017 г. с 01.09.2017 года по 15.05. 2018 года	0,088
2.7.	Котельная №7	ул. Пригородная, 6	МУП «Теплосервис	аренда	Договор №1 от 01.08.2017 г. с 01.08.2017 года по 15.05. 2018 года	5,160
2.8.	Котельная №8	ул. Луначарского, 39	МУП «Теплосервис	хозяйственное ведение	Договор №1 от 13.05.2016 г. без указания даты окончания пользования	14,792
2.9.	Котельная №9	ул. Солнечная, 12	МУП «Теплосервис	хозяйственное ведение	Договор №1 от 13.05.2016 г. без указания даты окончания пользования	0,387
2.10.	Котельная №10	ул. Торфозаводская	МУП «Теплосервис	собственность от 29.12.2017 года	—	2,580
<b>3.</b>	<b>Источники теплоснабжения прочих ведомств</b>					<b>43,32</b>
3.1.	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	ул. Спорта, 227	ОАО «Воткинскмолоко»	собственность	Св-во о гос. регистрации права серии 18АА №373871 от 13.02.03	27,00

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№ п/п	Теплоисточник	Адрес	Обслуживающая организация	Право владения	Документы, подтверждающие право владения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч
3.2.	Котельная ООО «Удмуртэнерго-нефть»	нет данных	ООО «Удмурт-энерго-нефть»	собственность	нет данных	8,32
3.3.	Котельная ОАО «Удмуртавто-транс»	ул. 1-е Мая, 176	ОАО «Удмуртавто-транс»	собственность	нет данных	8,00
	<b>Итого</b>					<b>621,062</b>

## **1.2.2 Источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. ТЭЦ Воткинского завода**

### **1.2.2.1 Структура основного оборудования**

Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии в г.Воткинске осуществляется только на ТЭЦ АО «Воткинский завод». Территориально электростанция АО «Воткинский завод» разделена на ЦЭС (центральная электростанция), ТЭЦ (тепловая электростанция) и водогрейную котельную<sup>5</sup>. Электростанция предназначена для электро- и теплоснабжения объектов завода и покрытия тепловых нагрузок прилегающих микрорайонов города Воткинска.

По состоянию на 01.01.2016 на ТЭЦ установлено:

— паровые турбины:

Р-12-35/5М – 1 шт. (ст.№1);

Р-4-1,5/0,35 – 1 шт. (ст.№2);

— энергетические котлы:

ПК-7 – 2 шт. (ст.№5, 6);

Бабкок-Вилькокс – 2 шт. (ст.№1, 3);

ЛМЗ-750 – 1 шт. (ст.№4);

— водогрейные котлы:

ПТВМ-50 – 4 шт. (ст.№7, 8, 9, 10);

КВГМ-100 – 2 шт. (ст.№11, 12).

Основное оборудование ЦЭС включает в себя три паровых котла ст.№1, 3, 4 и паровую турбину ст.№2. Основное оборудование ТЭЦ: два паровых котла ст.№5, 6 и паровая турбина ст.№1. В водогрейной котельной установлены все пиковые водогрейные котлы.

Установленная электрическая мощность электростанции – 16 МВт, тепловая мощность – 545 Гкал/ч, в том числе тепловая по турбоагрегатам – 108 Гкал/ч, по водогрейным котлам – 400 Гкал/ч, по энергетическим котлам, частично отпускающим пар потребителям – 37 Гкал/ч.

Характеристика основного оборудования ТЭЦ приведена в таблицах 1.2.2 - 1.2.4, оборудования водоподготовки в таблице 1.2.5.

---

<sup>5</sup> Далее по тексту электростанция обозначается как ТЭЦ.

Таблица 1.2.2– Состав турбинного оборудования

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	Турбина ст.№1	Турбина ст.№2
1	Марка турбины		Р-12-35/5М	Р-4-1,5/0,35
2	Установленная мощность			
2.1	электрическая	МВт	12	4
2.2	тепловая теплофикационных отборов (противодавления)	Гкал/ч	68	40
3	Параметры свежего пара			
3.1	давление	кгс/см <sup>2</sup>	32	15
3.2	температура	°С	435	330
4	Массовый расход свежего пара при номинальных параметрах пара перед турбиной и в противодавлении	т/ч	95,6	59,0
5	Параметры пара в противодавлении			
5.1	номинальное противодавление	ата	2,5	3,5
5.2	диапазон изменения противодавления при сохранении номинальной мощности	ата	2,4 - 3,5	2,5 - 4,5
5.3	температура	°С	180	190,5
6	Год ввода в эксплуатацию		1999	2006
7	Наработка с начала эксплуатации	час	99 000	59 700
8	Время работы турбины в течение года (2017 год)	час	7 375	7 375
9	Дата проведения последних РНИ		н/д	н/д
10	Рабочее состояние (в работе / в резерве / на ремонте / на консервации)		в работе	в работе
11	Турбогенератор			
11.1	тип		Т-12-2УЗ	Т-4-2УЗ
11.2	номинальная активная мощность	МВт	12	4
11.3	номинальная полная мощность	МВА	15	5
11.4	номинальное напряжение	кВ	6,3	6,3
11.5	номинальный ток статора	А	1376	458
11.6	номинальная частота вращения ротора	об/мин	3000	3000
11.7	коэффициент мощности		0,8	0,8
11.8	частота тока	Гц	50	50
11.9	коэффициент полезного действия	%	97,65	97,30

Таблица 1.2.3 – Состав котельного оборудования. Энергетические котлы

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	Котел ст.№1	Котел ст.№3	Котел ст.№4	Котел ст.№5	Котел ст.№6
1	Марка		Бабкок-Вилькокс	Бабкок-Вилькокс	ЛМЗ-750	ПК-7	ПК-7
2	Паропроизводительность						
2.1	проектная	т/ч	20	30	60	55	55
2.2	фактическая	т/ч	16	27	49	54	54
3	Давление пара						
3.1	рабочее	кгс/см <sup>2</sup>	15	16	17	38	38
3.2	максимальное	кгс/см <sup>2</sup>	15	16	17	38	38
4	Максимальная температура:						
4.1	питательной воды	°С	140	140	140	140	140
4.2	пара	°С	350	360	350	445	445
4.3	уходящих газов	°С	144	172	172	157	168
5	Расчетный КПД (при средней нагрузке)	%	91,23	90,41	90,69	90,37	90,90
6	Год ввода в эксплуатацию		1932	1939	1940	1949	1949
7	Наработка с начала эксплуатации	час	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
8	Время работы котла в течение года (2017 год)	час	2027	5031	7151	6505	6411
9	Дата проведения последних РНИ		2016	2016	2016	2016	2016
10	Топливо основное/резервное		<u>природный газ</u> –	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут
11	Рабочее состояние (в работе / в резерве / на ремонте / на консервации)		в работе	в работе	в работе	в работе	в работе



Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	Котел ст.№1	Котел ст.№3	Котел ст.№4	Котел ст.№5	Котел ст.№6
12	Дутьевой вентилятор						
12.1	тип		ВД-12	ВД-12	ВД-12	ВД-12,5	ВД-12,5
12.2	производительность	м³/час	31000	48000	42500	81000	81000
12.3	напор	м.вод.ст.	0,38	0,261	0,357	0,4	0,4
12.4	количество оборотов электродвигателя	об/мин	985	980	980	980	980
12.5	мощность двигателя	кВт	55	75	75	110	110
12.6	количество на 1 котел	шт.	1	1	2	1	1
13	Дымосос						
13.1	тип		Д-100/220	Д-100/220	Д-100/220	Д-100/220	Д-100/220
13.2	производительность	тыс.м³/час	43	90	57	106	106
13.3	полное давление	м.вод.ст.	0,145	0,178	0,182	0,184	0,184
13.4	количество оборотов двигателя	об/мин	735	735	735	980	980
13.5	установленная мощность двигателя	кВт	55	55	55	160	160
13.6	количество на 1 котел	шт.	1	1	2	1	1
14	Горелка						
14.1	марка		БК-II	БК-II	ГГВ-750	ГГВ-750	ГГВ-750
14.2	количество на 1 котел	шт.	2	3	5	5	5

Таблица 1.2.4 – Состав котельного оборудования. Водогрейные котлы

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	Котел ст.№7	Котел ст.№8	Котел ст.№9	Котел ст.№10	Котел ст.№11	Котел ст.№12
1	Марка		ПТВМ-50	ПТВМ-50	ПТВМ-50	ПТВМ-50	КВГМ-100	КВГМ-100
2	Теплопроизводительность							
2.1	проектная	Гкал/час	50	50	50	50	100	100
2.2	фактическая	Гкал/час	51,8	52,42	50,8	50,83	100	100
3	Максимальная температура:							
3.1	теплоносителя на входе в котел	°С	70 - на пр.газе 105 - на мазуте	70 - на пр.газе 105 - на мазуте	70 - на пр.газе 105 - на мазуте	70 - на пр.газе 105 - на мазуте	105	105
3.2	теплоносителя на выходе из котла	°С	150	150	150	150	150	150
3.3	уходящих газов	°С	232	229	235	220	138	138
4	Давление сетевой воды на входе в котел	кгс/см <sup>2</sup>	16	16	16	16	16	16
5	Расчетный КПД (при средней нагрузке)	%	91,07	90,18	90,48	90,36	92,7	92,7
6	Год ввода в эксплуатацию		1971	1971	1972	1972	1980	1980
7	Наработка с начала эксплуатации	час	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
8	Время работы котла в течение года (2017 год)	час	3 532	942	318	2 017	консервация	консервация
9	Дата проведения последних РНИ		2016	2018	2018	2017	2003	2004
10	Топливо основное / резервное		<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут	<u>природный газ</u> топочный мазут

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	Котел ст.№7	Котел ст.№8	Котел ст.№9	Котел ст.№10	Котел ст.№11	Котел ст.№12
11	Рабочее состояние (в работе / в резерве / на ремонте / на консервации)		в работе	в работе	в работе	в работе	на консервации	на консервации
12	Дутьевой вентилятор							
12.1	тип		Ц13-50 N4	Ц13-50 N4	Ц13-50 N4	Ц13-50 N4	ВДН-18	ВДН-18
12.2	производительность	тыс.м³/час	8	8	8	8	152	152
12.3	напор	м.вод.ст.	0,12	0,12	0,12	0,12	0,35	0,35
12.4	количество оборотов электродвигателя	об/мин	1500	1500	1500	1500	990	985
12.5	мощность двигателя	кВт	7,5	7,5	7,5	7,5	250	200
12.6	количество на 1 котел	шт.	12	12	12	12	1	1
13	Дымосос							
13.1	тип						ДН-22-2-0,62	ДН-22-2-0,62
13.2	производительность	тыс.м³/час					289	231
13.3	полное давление	м.вод.ст.					0,33	0,211
13.4	количество оборотов двигателя	об/мин					750	590
13.5	установленная мощность двигателя	кВт					400	160
13.6	количество на 1 котел	шт.					1	1
14	Горелка							
14.1	марка		МГМГ-6	МГМГ-6	МГМГ-6	МГМГ-6	ГМГ-30	ГМГ-30
14.2	количество на 1 котел	шт.	12	12	12	12	3	3

Таблица 1.2.5 – Состав водоподготовительного оборудования и его краткая характеристика

№ п/п	Наименование оборудования	Количество, шт.	Краткая характеристика
1.	Подогреватель сырой воды	2	Тип БП-65, Греющая среда – отборный пар
2.	Осветлитель №1, 2, 3, 4	4	Производительность - 40 т/час, Объем 72,3 м <sup>3</sup>
3.	Осветлитель №5, 6	2	Производительность - 110 т/час, Объем 250 м <sup>3</sup>
4.	Механический фильтр ФОВ	8	Диаметр-3 м, Площадь фильтрования- 7,07 м <sup>2</sup> , Материал – антрацит, Производительность 35-53 м <sup>3</sup> /час, Рабочее давление – до 6 атм.
5.	Фильтр натрий – катионитовый первой ступени ФИПа №1, 2, 3, 4, 5	5	Диаметр-3 м, Площадь фильтрования – 7,1 м <sup>2</sup> , Производительность 35-106 м <sup>3</sup> /час Рабочее давление – до 6 атм.
6.	Фильтр натрий – катионитовый второй ступени ФИПа №6, 7, 8, 9	4	Диаметр-2,6 м, Площадь фильтрования – 5,3 м <sup>2</sup> , Производительность 106-160 м <sup>3</sup> /час, Рабочее давление – до 6 атм.

В состав ВПУ входят шесть осветлителей с номинальной производительностью 40 и 110 м<sup>3</sup>/ч, предварительная очистка воды в которых осуществляется по схеме известкование-коагуляция серноокислым железом.

Режимные карты пересматриваются и утверждаются своевременно. Коагулированная вода доочищается в механических фильтрах типа ФОВ-3 (8 шт.). Натрий-катионитовая установка (НКУ) включает в себя пять натрий-катионитных фильтров первой ступени типа ФИПа и четыре натрий-катионитовых фильтра второй ступени типа ФИПа.

Производительность НКУ по двухступенчатой схеме рассчитана на 320 м<sup>3</sup>/ч. Фактическая производительность ВПУ находится на уровне 60-200 м<sup>3</sup>/ч.

### **1.2.2.2 Параметры установленной тепловой мощности теплофикационного оборудования и теплофикационной установки**

Теплофикационная установка ТЭЦ АО «Воткинский завод» предназначена для снабжения подразделений предприятия и городских потребителей горячей водой на нужды отопления, вентиляции и ГВС.

В состав теплофикационного оборудования ТЭЦ АО «Воткинский завод» входят:

- бойлер типа ПСВ-315 (3 шт.), установленный в здании ЦЭС, где подогрев сетевой воды осуществляется отработавшим паром из противодавления турбины Р-4-1,5/0,35 давлением 2,5 кгс/см<sup>2</sup>;
- бойлер типа ПСВ-200 (4 шт.), установленный в здании ТЭЦ, где подогрев сетевой воды осуществляется отработавшим паром из противодавления турбины Р-12-35/5М давлением 2,5 кгс/см<sup>2</sup>;
- 4 пиковых бойлера типа БП-200, расположенных в здании водогрейной котельной, где греющей средой являются отборный пар с коллектора ЦЭС, возвратный мятый пар от цеха №4 и пар после мазутных подогревателей; пара бойлеров БП-200 работает на тепловую сеть, другая пара – на сеть ГВС;
- 2 деаэратора ДСВ-400, территориально расположенных в здании водогрейной котельной; пар на деаэраторы давлением 2,5 кгс/см<sup>2</sup> поступает с коллектора отборного пара ЦЭС; один из деаэраторов работает на тепловую сеть, другой – на сеть ГВС;
- 6 пиковых водогрейных котлов общей установленной мощностью 400 Гкал/ч (4 котла ПТВМ-50 и 2 котла КВГМ-100).

Техническая характеристика бойлеров приведена в таблице 1.2.6.

Таблица 1.2.6 – Техническая характеристика бойлеров

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	ПСВ-315-14-23	ПСВ-315-3-23	ПСВ-200-7-15	БП-200 (т/сеть)	БП-200 (ГВС)
1	Тип		основной	основной	основной	пиковый	основной
2	Количество	шт	1	2	4	2	2
3	Площадь нагрева	м <sup>2</sup>	315	315	200	200	200
4	Номинальная мощность	Гкал/ч	90,2	36,2	32	40	40
5	Расход греющего пара при номинальной производительности	т/ч	147	59	104	65,5	65,5
6	Давление пара	кгс/см <sup>2</sup>	14	3	7	1,5	1,5
7	Расход сетевой воды при номинальной производительности	т/ч	1130	725	400	1000	1000
8	Температура сетевой воды при номинальной производительности						
8.1	на входе	°С	70	70	70	70	70
8.2	на выходе	°С	150	120	150	110	110

Теплофикационная установка оснащена 13 сетевыми, 4 подпиточными и 2 конденсатными насосами. Техническая характеристика насосов представлена в таблице 1.2.7 - 1.2.9.

Таблица 1.2.7 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Сетевые насосы

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	СЭ-1250-140 ст. №1	СЭ-1250-140 ст. №2	1Д1250-1256 ст. №3	1Д1250-1256 ст. №4	СЭ-1250-140 ст. №5	СЭ-1250-140 ст. №6	KRNA 400/700 ст. №7	KRNA 400/700 ст. №8	KRNA 400/700 ст. №9	KRNA 400/700 ст. №10	СЭ-1250-140 ст. №11	1Д-630-90 ст. №14	1Д-630-90 ст. №15
1	Подача	м <sup>3</sup> /ч	1250	1250	1030	1030	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	630	630
2	Напор	м. вод.ст.	140	140	87	87	140	140	140	140	140	140	140	90	90
3	КПД	%	83	83	82	82	83	83	80	80	80	80	83	82	82
4	Мощность двигателя	кВтч	630	630	400	400	630	630	710	710	710	710	630	315	315
5	Количество оборотов электродвигателя	об/мин	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1490	1490	1490	1490	1450	1450	1450

Таблица 1.2.8 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Подпиточные насосы

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	ЦНС 185-85 ст. №1	ЦНС 185-85 ст. №2	4К-90/85 ст. №3	ЦНСГ 38-44 ст. №4
1	Подача	м <sup>3</sup> /ч	185	185	90	38
2	Напор	м. вод.ст.	85	85	85	44
3	КПД	%	67	67	65	67
4	Мощность двигателя	кВтч	75	75	55	11
5	Количество оборотов электродвигателя	об/мин	1475	1475	2950	2950

Таблица 1.2.9 – Насосное оборудование теплофикационной установки. Конденсатные насосы

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед.изм.	1Кс 50-55 ст. №1	1 Кс 50-55 ст. №2
1	Подача	м <sup>3</sup> /ч	50	50
2	Напор	м. вод.ст.	55	55
3	КПД	%	65	65
4	Мощность двигателя	кВтч	15	15
5	Количество оборотов электро-двигателя	об/мин	2920	2920

В отопительный период отпуск тепла в тепловую сеть происходит совместно с ЦЭС, ТЭЦ (подогрев сетевой воды отборным паром после турбин) и водогрейной котельной (догрев сетевой воды в пиковых бойлерах и водогрейных котлах). В летний период основным энергоисточником является ЦЭС.

**1.2.2.3 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса**

Все сведения, соответствующие наименованию подраздела, сведены в таблицу 1.2.10.



Таблица 1.2.10 – Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса

Ст.№	Наименование, марка оборудования	Год ввода в эксплуатацию	Наработка с начала эксплуатации, ч	Год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов	Год продления ресурса	Мероприятия по продлению ресурса
Турбоагрегаты						
1	Р-12-35/0,35М	1999	99 000	н/д	н/д	—
2	Р-4-1,5/0,35	2006	59 700	н/д	н/д	—
Энергетические котлы						
1	Бабкок-Вилькокс	1932	н/д	2016	н/д	—
3	Бабкок-Вилькокс	1939	н/д	2017	н/д	—
4	ЛМЗ-750	1940	н/д	2017	н/д	—
5	ПК-7	1949	н/д	2017	н/д	—
6	ПК-7	1949	н/д	2017	н/д	—
Водогрейные котлы						
7	ПТВМ-50	1971	н/д	2018	н/д	—
8	ПТВМ-50	1971	н/д	2018	н/д	—
9	ПТВМ-50	1972	н/д	2018	н/д	—
10	ПТВМ-50	1972	н/д	2018	н/д	—
11	КВГМ-100	1980	н/д	—	н/д	—
12	КВГМ-100	1980	н/д	—	н/д	—
Теплофикационная установка						
13	Основной подогреватель сетевой воды ПСВ-315№1	1975	н/д	2018	н/д	—
14	Основной подогреватель сетевой воды ПСВ-315№2	1992	н/д	—	н/д	—
15	Основной подогреватель сетевой воды ПСВ-315№3	1992	н/д	—	н/д	—
16	Основной подогреватель сетевой воды ПСВ-200№1,2,3,4	2003	н/д	—	н/д	—
17	Пиковый подогреватель сетевой воды БП-200 №1	1963	н/д	2018	н/д	—

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

Ст.№	Наименование, марка оборудования	Год ввода в эксплуата- цию	Наработка с начала эксплуата- ции, ч	Год последнего осви- детельствования при допуске к эксплуата- ции после ремонтов	Год про- дления ре- сурса	Мероприя- тия по продлению ресурса
18	Пиковый подогреватель сетевой воды БП-200 №2	1963	н/д	2018	н/д	—
19	Бойлер ГВС БП-200 №1	1963	н/д	2018	н/д	—
20	Бойлер ГВС БП-200 №2	1963	н/д	2018	н/д	—
21	Деаэратор сетевой воды ДСВ-400	1974	н/д	2018	н/д	—
22	Деаэратор ГВС ДСВ-400	1974	н/д	2018	н/д	—

## 1.2.3 Муниципальные источники теплоснабжения

### 1.2.3.1 Общие сведения

На территории города Воткинска функционируют 10 муниципальных котельных. По данным на февраль 2018 года муниципальные котельные переданы находятся в собственности либо переданы в аренду МУП «ТеплоСервис» (таблица 1.2.11).

Суммарная установленная мощность теплоисточников – 34,46 Гкал/ч, располагаемая мощность соответствует установленной, подключенная нагрузка – 17,874 Гкал/ч.

Перечень муниципальных источников теплоснабжения на январь 2018 г. приведен в таблице 1.2.11.

Таблица 1.2.11 – Перечень муниципальных источников теплоснабжения на январь 2018 г.

№ п/п	Источник теплоснабжения	Зона действия источника теплоснабжения	Установленная мощность, Гкал/ч
1	Котельная №2	район "Плодопитомник"	7,15
2	Котельная №5	СЦТ п.Вогулка	1,080
3	Котельная №6	СЦТ лагеря «Юность»	0,860
4	Котельная школы №2	район "Плодопитомник"	0,258
5	Котельная школы №18	район "Заречный"	0,387
6	Котельная ДДУ №14	район "Плодопитомник"	0,088
7	Котельная №7 ФГУП "Управление механизации и автотранспорта №617"	район "Заречный"	6,88
8	Котельная № 8	район "Восточный"	14,792
9	Котельная № 9	район "Сельхозхимия"	0,387
10	Котельная № 10	Район «Восточный»	2,58
	<b>Итого</b>		<b>34,46</b>

Технические характеристики основного оборудования котельных по данным начало 2018 года приведены в таблице 1.2.12.

Таблица 1.2.12 - Технические характеристики основного оборудования котельных по данным начало 2018 года

№ п/п	Обслуживающая органи- зация / наименование котельной	Адрес источника теплоснабжения	Котельное оборудование				Установленная мощность ко- тельной, Гкал/ч	Основное / ре- зервное топливо
			марка котла	кол- во	год ввода в экспл.	производи- тельность, Гкал/ч		
МУП "ТеплоСервис"							34,46	
1	Котельная №2	ул. Кирпичнозавод- ская, 4б	КВГ-3,48-95М	1	2000	2,99	7,15	газ/-
			ДЕВ-6,5/14ГМ (переведен в во- догрейный ре- жим)	1	1987	4,16		
			ДКВР-4-13 (пере- веден в водо- грейный режим)	1	1971	2,36		
2	Котельная №5	ул. Животноводов, 24а	КВа -0,63 Гс	2	2008	1,08	1,08	газ/-
3	Котельная №6	Воткинский район, 1,5 км. от д. Гаври- ловка	ICI-REX-50	2	2010	0,86	0,86	газ/-
4	Котельная школы №2	ул. Красноармей- ская, 283а	RS-A100	3	2010	0,258	0,258	газ/-
5	Котельная школы №18	ул. Освобождения, 5 а	RS-A150	3	2015	0,387	0,387	газ/-
6	Котельная ДДУ №14	ул. Казенова, 2а	КСЦ-Г/ГВ-25S	2	2016	0,021	0,088	газ/-
			АОГВ-29-1	1	2011	0,025		
			АОГВ - 23,2-1	1	2005	0,02		
7	Котельная №7	ул. Пригородная, 6	ДКВР 6,5/13	1	1977	3,44	6,88	газ/-

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Обслуживающая органи-	Адрес источника	Котельное оборудование				Установленная	Основное / ре-
			ДКВР 6,5/13	1	1976	3,44		
8	Котельная №8	ул. Луночарского 39	UT-L30 BOSCH	1	2009	5,59	14,792	газ/-
			UT-L40 BOSCH	1	2012	5,59		
			UT-L40 BOSCH	1	2012	3,612		
9	Котельная №9	ул. Солнечная, 12	RS -A150	3	2015	0,129	0,387	газ/-
10	Котельная №10	ул. Торфозаводская	н/д	3	2017	0,86	2,58	газ/-
<b>Котельные прочих ведомств</b>							<b>43,32</b>	
1	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	ул.Спорта, 227	ДЕ-16/14	2	1972	10	27,0	газ/-
			ДЕ-10/14	1	1972	7		
2	Котельная ООО «Удмуртэнергогаз»	нет данных	ДЕ-6,5/14	2	2002	4,16	8,32	газ/нефть
3	Котельная ОАО «Удмуртавтогаз»	ул.1-е Мая, 176	КВ-ГМ-4,62	2	н/д	4	8,0	газ/-
<b>ИТОГО по МО «Город Воткинск» некомпбинированные источники тепловой энергии</b>							<b>80,15</b>	

### **1.2.1 Ограничения тепловой мощности**

По состоянию на январь 2018 года располагаемая паропроизводительность энергетических котлов, расположенных в здании ЦЭС, составляет 92 т/ч, что ниже установленной на 18 т/ч. Снижение установленной мощности энергетических котлов обусловлено сроком их эксплуатации: 76 – 84 года. Котлы морально и физически устарели. Их парковый ресурс давно исчерпан. За последние годы наблюдается снижение параметров вырабатываемого пара: по температуре с 350 °С до 290 – 320 °С, по давлению с 16 кгс/см<sup>2</sup> до 14-15 кгс/см<sup>2</sup>. При имеющихся ограничениях паропроизводительность энергетических котлов является достаточной для покрытия технологических нужд заводских потребителей острого пара (цех №4 и БСМ) и производства электрической энергии: массовый расход пара на турбину Р-4-1,5/0,35 при номинальных параметрах пара перед турбиной и в противодавлении составляет 59 т/ч.

Располагаемая теплопроизводительность водогрейных котлов соответствует установленной (400 Гкал/ч).

Располагаемая тепловая мощность турбин соответствует установленной (108 Гкал/ч).

Информация о наличии ограничений тепловой мощности иных источников теплоснабжения не предоставлена. При формировании балансов тепловой мощности котельных их располагаемая мощность принята равной установленной.

### **1.2.2 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто**

Данные по расходу тепловой мощности на собственные нужды теплоисточников, а также отпуск тепловой мощности с коллекторов представлены в таблице 1.2.13.

Таблица 1.2.13– Расход тепловой мощности на собственные нужды теплоисточника.

№ п/п	Источник теплоснабжения	Установленная тепловая мощность	Ограничения установленной тепловой мощности	Располагаемая тепловая мощность	Расчетное потребление тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды теплоисточника		Располагаемая тепловая мощность нетто
		Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	%	Гкал/ч
1	ТЭЦ АО «Воткинский завод»	545,0	—	545,0	3,26	3,2%	541,74
2	Котельная №2	3,870	—	3,870	0,060	2,4%	3,810
3	Котельная №5	1,080	—	1,080	0,006	1,0%	1,074
4	Котельная №6	0,860	—	0,860	0	0,0%	0,860
5	Котельная №7	5,160	—	5,160	0,068	2,5%	5,092
6	Котельная №8	14,792	—	14,792	0,109	1,0%	14,683
7	Котельная №9	0,387	—	0,387	0,007	2,1%	0,380
8	Котельная №10	2,580	—	2,580	0,018	1,0%	2,562
9	Котельная школы №2	0,258	—	0,258	0,001	1,0%	0,257
10	Котельная школы №18	0,088	—	0,088	0,000	0,0%	0,088
11	Котельная ДДУ №14	0,387	—	0,387	0,010	4,0%	0,377
12	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	27,000	—	27,000	0,000	0,0%	27,000
13	Котельная ООО «Удмуртэнерго-нефть»	8,000	—	8,000	0,152	3,0%	7,848
14	Котельная ОАО «Удмуртавто-транс»	8,320	—	8,320	0,049	2,6%	8,271
	<b>Итого</b>	<b>642,782</b>	<b>0</b>	<b>642,782</b>	<b>15,407</b>	<b>2,4%</b>	<b>627,375</b>

### 1.2.1 Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок

Принципиальная тепловая схема ТЭЦ приведена на рисунке 1.2.2.

Электростанция Воткинского завода осуществляет теплоснабжение подразделений завода и городских потребителей. Располагаемая тепловая мощность станции на январь 2018 года составляет 545 Гкал/ч.

Структура полезного отпуска тепловой энергии конечным потребителям (с учетом полезного отпуска тепловой энергии организацией-

перепродавцом ЗАО «ТСК «Воткинский завод») по данным за 2017 год :

- население (67,7%);
- бюджетные организации (2,2%);
- собственное потребление предприятия (28,3%);
- прочие потребители (1,8%).

Теплоснабжение объектов завода осуществляется теплоносителями «пар» и «горячая вода». Пароснабжение на технологические нужды подразделений производится по существующим магистральным трубопроводам с давлением 16 кгс/см<sup>2</sup> и 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. Предусмотрена централизованная система возврата отработанного пара от оборудования в корпусах 45 (цех 004, 003) и 004 (цех 004). Температурный график на отопление и вентиляцию заводских сетей при расчетной температуре наружного воздуха составляет 95/70 °С. Температура теплоносителя 95 °С является максимально допустимой в системах теплоснабжения. Давление в подающей линии 7,1 кгс/см<sup>2</sup>, в обратной – 3,4 кгс/см<sup>2</sup>. Схема теплоснабжения закрытая, зависимая. Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на ТЭЦ осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепла. Система теплоснабжения подразделений основной площадки для нужд горячего водоснабжения представляет собой отдельную тепловую сеть. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе ГВС – 70 °С, в циркуляционном трубопроводе – 52 °С. Суммарная присоединенная нагрузка заводских потребителей составляет 105,114 Гкал/ч, в том числе:

- в паре – 9,3 Гкал/ч;
- в горячей воде – 95,814 Гкал/ч.

Нагрузки ГВС не предоставлены.

Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой независимой схеме посредством передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» во вторичный контур системы теплоснабжения в водяных теплообменниках 26 ЦТП и 8 ИТП. Температурный график регулирования тепловой нагрузки, отпускаемой городским потребителям, – 150/70 °С с температурой срезки 130 °С. Применение срезки в системе теплоснабжения обусловлено пропускной способностью трубопроводов и эффективностью качественно-количественного регулирования. Давление в подающей линии 10 кгс/см<sup>2</sup>, в обратной линии в здании водогрейной котельной – 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка городских потребителей на январь 2018 года составляет 215,267 Гкал/ч. Нагрузки ГВС потребителей, подключенных к магистральным сетям, не представлены.

Теплофикационный комплекс ТЭЦ Воткинского завода, обеспечива-



ющий коммунально-бытовых потребителей (заводских и городских) в горячей воде, включает в себя: водогрейные котлы, основные и пиковые бойлеры, деаэраторы и насосную группу в составе сетевых, конденсатных и подпиточных насосов. Техническая характеристика оборудования теплофикационной установки приведена в подразделе 1.2.2.2.

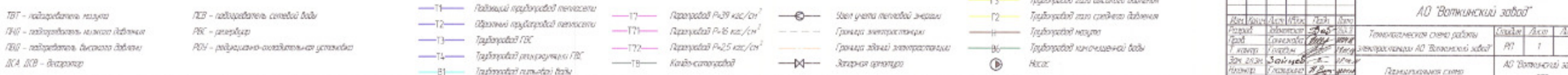


Рисунок 1.2.2 Принципиальная тепловая схема ТЭЦ

### ***1.2.1.1 Схема выдачи тепловой мощности теплоисточниками, обслуживаемыми МУП «ТеплоСервис»***

#### ***Котельная №2***

Принципиальная тепловая схема котельной приведена на рисунке 1.2.3.

Котельная №2 осуществляет теплоснабжение городских потребителей теплоносителем «горячая вода». Структура потребителей по данным за 2015 год:

- бюджет (3,6%);
- население (95,9%);
- прочие потребители (0,5%).

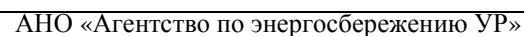
Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №2 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии 3,5 кгс/см<sup>2</sup>, в обратной линии в здании котельной – 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей (отопительно-вентиляционная) на 01.01.2018 г. составляет 2,099 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителей отсутствует.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 3 выводам:

- Ду200 – на очистные сооружения, на ул. Тихая;
- Ду150 – на тепловую сеть на ул. Кирпичнозаводская и ул. Гончарная;

Рисунок 1.2.3 Принципиальная тепловая схема котельной №2



### ***Котельная №5***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Котельная №5 осуществляет теплоснабжение потребителей поселка Вогулка. Структура потребителей по данным за 2017 год:

- население (74,11%);
- бюджетные организации (22,4%);
- прочие потребители (3,5%).

Теплоснабжение потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловые пункты потребителей.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №5 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 3 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей (отопительно-вентиляционная) составляет 0,498 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителей отсутствует.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду200.

### ***Котельная №6***

Принципиальная тепловая схема котельной приведена на рисунке 1.2.4.

Котельная №6 осуществляет теплоснабжение объектов муниципального учреждения «Детский оздоровительный лагерь «Юность». Потребитель тепловой энергии относится к категории «бюджет».

Теплоснабжение потребителей осуществляется по закрытой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловые пункты потребителей.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №6 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 4 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей на 01.01.2018 г. составляет 0,473 Гкал/ч, в том числе:

- отопительно-вентиляционная – 0,295 Гкал/ч;
- горячее водоснабжение – 0,178 Гкал/ч.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду100.

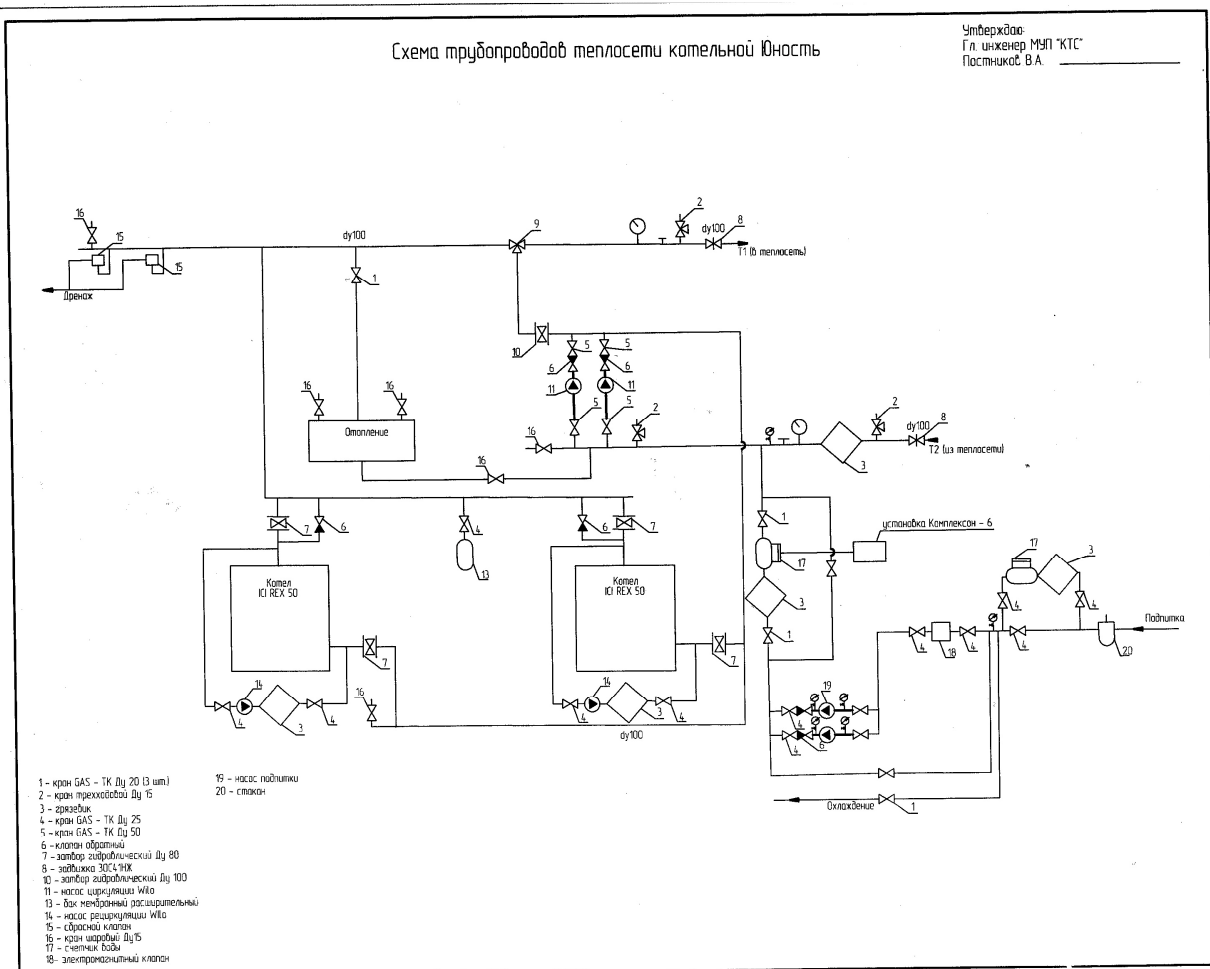


Рисунок 1.2.4 Принципиальная тепловая схема котельной

### Котельная №7

Принципиальная тепловая схема котельной приведена на рисунке 1.2.5.

Теплоснабжение потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловые пункты потребителей.

Структура отпуска тепловой энергии по данным за 2017 год :

- население (43,7%);
- бюджетные организации (2,9%);
- прочие потребители (53,4%).

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №7 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 4,5 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном тру-

бопроводе в здании котельной 3 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей (отопительно-вентиляционная) на 01.01.2018 г. составляет 2,537 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителей отсутствует

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду150.

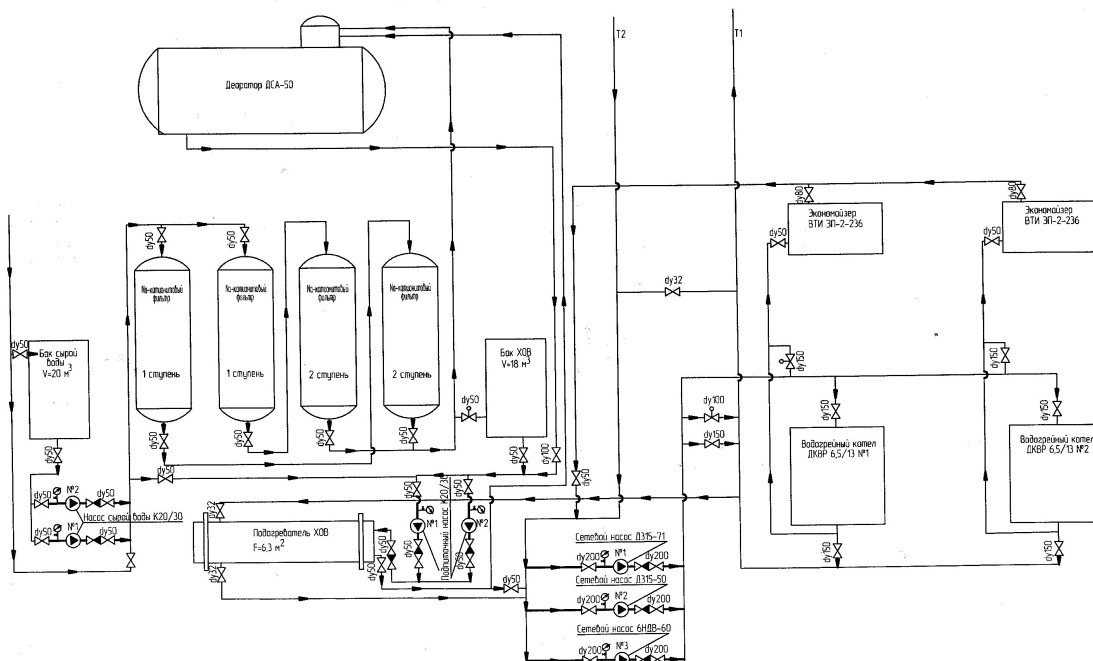


Рисунок 1.2.5 Принципиальная тепловая схема котельной №7

### Котельная №8

Принципиальная тепловая схема котельной разработчику не предоставлена.

Котельная №8 осуществляет теплоснабжение городских потребителей теплоносителем «горячая вода». Структура потребителей по данным за 2018 год:

- бюджет (16,7%);
- население (79,7%);
- прочие потребители (3,6%).

Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №8 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 4,6 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей составляет 10,048 Гкал/ч, в том числе:

— отопительно-вентиляционная – 8,309 Гкал/ч;

— горячее водоснабжение – 1,740 Гкал/ч.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду100.

### ***Котельная №9***

Принципиальная тепловая схема котельной разработчику не представлена.

Котельная №9 осуществляет теплоснабжение городских потребителей теплоносителем «горячая вода». Структура потребителей по данным на январь 2018 года:

— население (98,5%);

— прочие потребители (1,5%).

Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №9 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 3 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей составляет 0,294 Гкал/ч. ГВС отсутствует.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду80.

### ***Котельная №10***

Принципиальная тепловая схема котельной разработчику не представлена.

Котельная №10 осуществляет теплоснабжение городских потребителей теплоносителем «горячая вода». Структура потребителей по данным за 2017 год (по балансу мощности):

— население (81,6%);

— прочие потребители (18,4%).

Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме.

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной №9 осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 3 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубо-



проводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителей составляет 1,5603 Гкал/ч, в т.ч. отопительно-вентиляционная – 1,3973 Гкал/ч, ГВС – 0,1630 Гкал/ч.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 2 выводам: Ду150 (отопление) и Ду100 (ГВС).

### ***Котельная школы №2***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Теплоснабжение единственного потребителя осуществляется по закрытой зависимой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловой пункт потребителя. Категория потребителя – «бюджет».

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 2,4 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителя (отопительно-вентиляционная) составляет 0,132 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителя отсутствует

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду100.

### ***Котельная школы №18***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Теплоснабжение единственного потребителя осуществляется по закрытой зависимой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловой пункт потребителя. Категория потребителя – «бюджет».

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 2,3 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителя (отопительно-вентиляционная) составляет 0,191 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителя отсутствует

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду100.

### ***Котельная ДДУ №14***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Теплоснабжение единственного потребителя осуществляется по закрытой зависимой схеме путем передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловой пункт потребителя. Категория потребителя – «бюджет».

Для обеспечения экономичных режимов выработки тепловой энергии и транспорта ее по тепловым сетям на котельной осуществляется центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Температурный график регулирования тепловой нагрузки – 95/70 °С. Давление в подающей линии на выходе из котельной 2,3 кгс/см<sup>2</sup>, давление в обратном трубопроводе в здании котельной 2 кгс/см<sup>2</sup>. Суммарная присоединенная нагрузка потребителя (отопительно-вентиляционная) составляет 0,041 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителя отсутствует.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду40.

#### ***1.2.1.2 Схема выдачи тепловой мощности теплоисточниками прочих ведомств***

##### ***Котельная ОАО «Воткинскмолоко»***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Котельная предназначена для теплоснабжения предприятия. На нужды ОАО «Воткинскмолоко» тепловая энергия отпускается в виде пара и горячей воды.

Суммарная присоединенная нагрузка потребителей составляет 2,897 Гкал/ч, в том числе:

- на нужды отопления и вентиляции – 0,367 Гкал/ч (прочие потребители);
- на технологические нужды – 2,53 Гкал/час.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 1 выводу Ду100 .

##### ***Котельная ООО «Удмуртэнергонефть»***

Принципиальная тепловая схема котельной приведена на рисунке 1.2.6.

Котельная предназначена для теплоснабжения предприятия и городских потребителей. На нужды ООО «Удмуртэнергонефть» тепловая энергия отпускается в виде пара и горячей воды. Теплоснабжение городских потребителей осуществляется по закрытой схеме посредством передачи тепловой

энергии теплоносителем «горячая вода» в системы теплоснабжения потребителей. Подготовка горячей воды осуществляется в паро-водяных теплообменниках, расположенных в котельной. Структура конечных потребителей тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов котельной ООО «Удмуртэнерго-нефть» по данным за 2018 год:

- собственное потребление предприятия (9,1%);
- прочие потребители (90,9%).

Давление в подающей линии на выходе из котельной  $5 \text{ кгс/см}^2$ , давление в обратном трубопроводе в здании котельной  $3 \text{ кгс/см}^2$ . Суммарная присоединенная нагрузка потребителей на теплофикационные нужды составляет  $4,392 \text{ Гкал/ч}$ , в том числе:

- на нужды отопления / вентиляции –  $2,932 \text{ Гкал/ч}$ ;
- на нужды горячего водоснабжения –  $1,460 \text{ Гкал/ч}$ .
- величина присоединенной нагрузки на технологические нужды предприятия разработчику не предоставлена.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 3 выводам: 2Dy200 и 1Dy40.

# ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КОТЕЛЬНОЙ "ПРОМБАЗА"

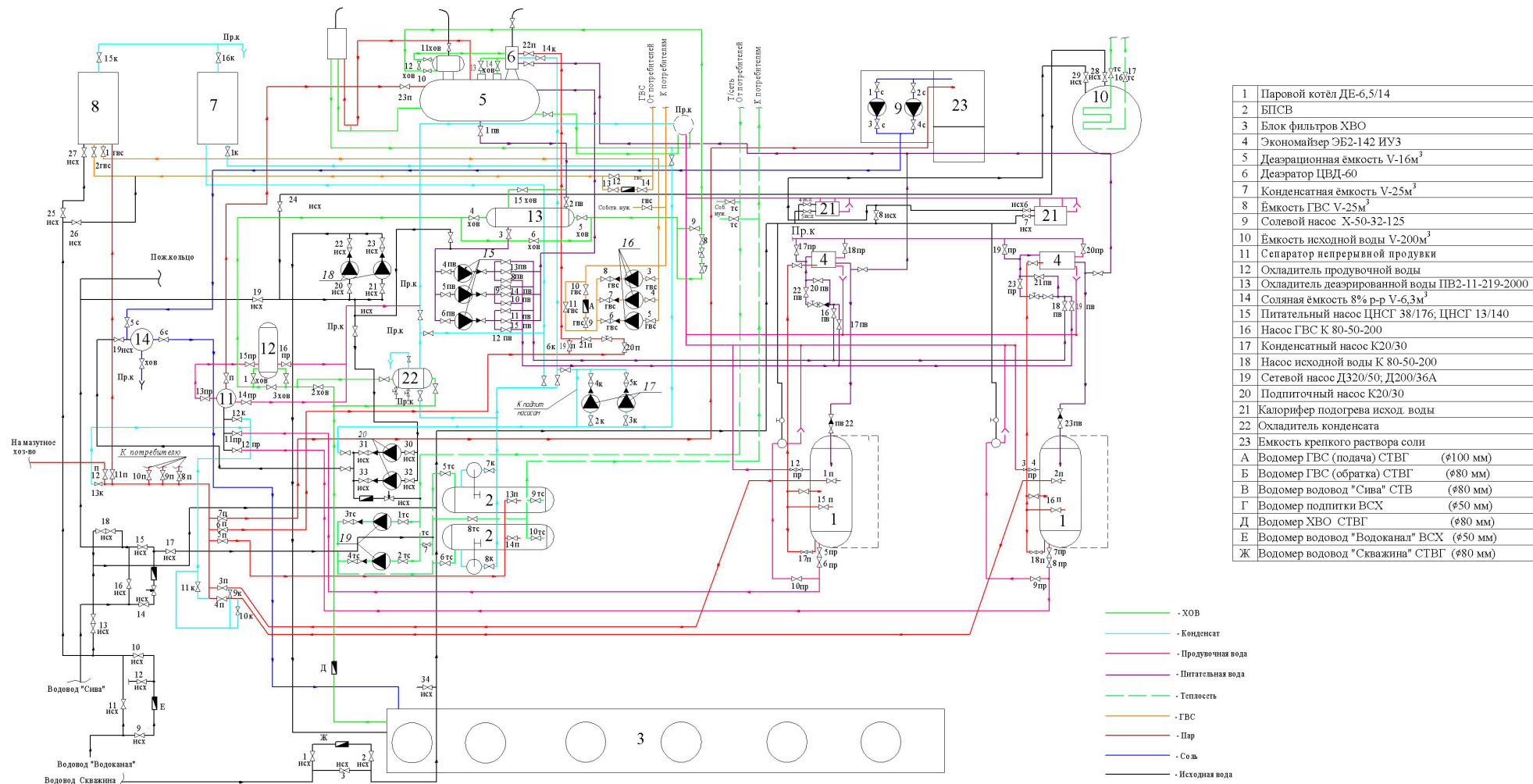


Рисунок 1.2.6 Принципиальная тепловая схема котельной.

### ***Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»***

Принципиальная тепловая схема котельной не предоставлена.

Котельная предназначена для теплоснабжения предприятия и одного стороннего потребителя (МУП «Благоустройство»). Теплоснабжение потребителей осуществляется по закрытой зависимой схеме посредством передачи тепловой энергии теплоносителем «горячая вода» в тепловые пункты потребителей. Давление в подающем трубопроводе на выходе из котельной 3,07 кгс/см<sup>2</sup>, в обратном трубопроводе в здании котельной – 1,57 кгс/см<sup>2</sup>. Структура конечных потребителей тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов котельной ОАО «Удмуртавтотранс» по данным за 2015 год:

- собственное потребление предприятия (71,5%);
- прочие потребители (28,5%).

Суммарная присоединенная нагрузка потребителей (отопительно-вентиляционная) составляет 1,768 Гкал/ч. Горячее водоснабжение потребителей не осуществляется.

Отпуск тепла от котельной осуществляется по 4 выводам: 3Dy150 и 1 Dy100.

## **1.2.2 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя**

### ***1.2.2.1 ТЭЦ АО «Воткинский завод»***

На ТЭЦ Воткинского завода осуществляется качественное регулирование отпуска теплоты в тепловую сеть согласно температурному графику, согласованному с ЗАО «ТСК «Воткинский завод» (графики регулирования тепловой нагрузки и их обоснование приведены в части 3 главы 1 Схемы теплоснабжения)

### ***1.2.2.2 Теплоисточники, обслуживаемые МУП «ТеплоСервис»***

На всех котельных МУП «ТеплоСервис» применяется качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Отпуск тепла проводится согласно температурному графику 95/70 °С. Температурный график регулирования тепловой нагрузки от котельных МУП «ТеплоСервис» приведен в части 3 главы 1 Схемы теплоснабжения.

### **1.2.2.3 Теплоисточники прочих ведомств**

На всех котельных ОАО «Удмуртэнергонефть», ОАО «Удмуртавто-транс», ОАО «Воткинскмолоко» применяется качественное регулирование отпуска тепловой энергии. Отпуск тепла проводится согласно температурно-му графику 95/70 °С. Температурный график регулирования тепловой нагрузки от котельных прочих ведомств приведен в части 3 главы 1 Схемы теплоснабжения.

### **1.2.3 Среднегодовая загрузка оборудования**

Информация по объему выработанной тепловой энергии и среднегодовой загрузке оборудования теплоисточников приведена в таблице 1.2.14.

В отношении котельных, продолжительность работы которых ограничена продолжительностью отопительного периода, среднегодовая загрузка оборудования определена исходя из длительности отопительного периода в городе Воткинске в 2017 году.

Согласно данным постановления Администрации города Воткинска от 22.05.2017 №1173 отопительный период сезона 2016/2017 г.г. закончился 22 мая 2017 года. Новый отопительный период сезона 2017/2018 г.г. начался с 15 сентября 2017 года (Постановление Администрации города Воткинска от 13.09.2017 № 2145).

Таблица 1.2.14 – Среднегодовая загрузка оборудования за 2017 год

№ п/п	Источник теплоснаб- жения	Располагаемая тепловая мощ- ность	Выработка тепловой энергии	Среднечасовая выработка тепловой энергии	Среднегодовая загрузка ко- тельного обо- рудование
		Гкал/ч	Гкал/год	Гкал/ч	%
1	ТЭЦ АО «Воткинский завод»	545,0	772 731	88,211	16,2
2	Котельная №2	7,150	8 223	1,365	19,1
3	Котельная №5	1,080	3 070	0,510	47,2
4	Котельная №6	0,860	2 329	0,265	30,8
5	Котельная №7	5,160	4 986	0,828	16,0
6	Котельная №8	14,792	26 540	4,406	29,8
7	Котельная №9	0,387	1 294	0,215	55,5
8	Котельная №10 <sup>6</sup>	2,580	1 107	0,126	4,9

<sup>6</sup> Котельная была введена в эксплуатацию в декабре 2017 года

№ п/п	Источник теплоснабжения	Располагаемая тепловая мощность	Выработка тепловой энергии	Среднечасовая выработка тепловой энергии	Среднегодовая загрузка котельного оборудования
		Гкал/ч	Гкал/год	Гкал/ч	%
9	Котельная школы №2	0,258	447	0,074	28,8
10	Котельная школы №18	0,088	398	0,066	75,3
11	Котельная ДДУ №14	0,387	175	0,029	7,5
12	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	27,000	27 756	4,608	17,1
13	Котельная ООО «Удмуртэнергогаз»	8,000	7 011	0,798	10,0
14	Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»	8,320	3 175	0,527	6,3

#### 1.2.4 Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

Данные по приборам учета, установленным на источниках тепловой энергии МО «Город Воткинск» представлены в таблице 1.2.15.

Таблица 1.2.15. – Сведения по наличию приборов учета на тепловых источниках г. Воткинска

№ п/п	Обслуживающая организация / наименование котельной	Наличие прибора учета тепловой энергии на источнике
1	АО «Воткинский завод»	есть
2	Котельная №2 МУП «ТеплоСервис»	есть, но не сдан в эксплуатацию
3	Котельная №5 МУП «ТеплоСервис»	нет
4	Котельная №6 МУП «ТеплоСервис»	на котельной нет, но есть у единственного потребителя
5	Котельная школы №2 МУП «ТеплоСервис»	есть
6	Котельная школы №18 МУП «ТеплоСервис»	есть
7	Котельная ДДУ №14 МУП «ТеплоСервис»	нет
8	Котельная №7 МУП «ТеплоСервис»	нет
9	Котельная №8 МУП «ТеплоСервис»	есть
10	Котельная №9 МУП «ТеплоСервис»	есть
11	Котельная №10 МУП «ТеплоСервис»	есть
12	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	есть
13	Котельная ООО «Удмуртэнергогаз»	нет
14	Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»	нет

## **1.3 Тепловые сети и системы теплопотребления**

### **1.3.1 Общие данные**

Магистральные сети от ТЭЦ Воткинского завода находятся в собственности АО «Воткинский завод». Все квартальные тепловые сети от ТЭЦ Воткинского завода, по которым осуществляется транспортировка тепловой энергии до конечных потребителей, находятся в собственности АО «Воткинский завод» и переданы в аренду ЗАО "Теплосбытовая компания "Воткинский завод" (далее ЗАО «ТСК «Воткинский завод»).

Транспорт тепла от централизованных источников (1 ТЭЦ, 9 котельных МУП «ТеплоСервис», 3 котельные других регулируемых организаций) до потребителей осуществляется по магистральным и распределительным сетям, общая протяжённость которых, с учётом квартальных, частных, бесхозяйных сетей и сетей ГВС составляет более 208 км по трассе или 403,8 км в однострубно́м исчислении для водяных сетей теплоснабжения и 11,34 км для паровых.

В настоящее время в теплоснабжающих предприятиях г. Воткинска применяется разнообразная номенклатура трубопроводов и оборудования тепловых сетей, различающихся назначением (магистральные, распределительные, внутридомовые), диаметром, способами прокладки (надземная, подземная, по подвалам зданий), типом изоляции. Наиболее крупными теплосетевыми организациями, имеющими на балансе или в аренде и эксплуатирующими тепловые сети, являются: АО «Воткинский завод», МУП «ТеплоСервис», ЗАО "ТСК "Воткинский завод". Характеристики водяных тепловых сетей на 2017 год в разрезе предприятий приведены в таблицах 1.3.1, 1.3.2.

Протяжённость сетей МУП «ТеплоСервис», ЗАО «ТСК «Воткинский завод» и АО «Воткинский завод» принята по данным, полученным из электронной модели (см. Книгу 3).



Таблица 1.3.1 – Протяженность водяных тепловых сетей в разрезе предприятий, обслуживающих сети, на 2017 г.

Предприятие	АО «Воткин- ский завод»	ЗАО «ТСК «Воткинский завод»		МУП «Теп- лоСервис»	ОАО «Удмур- тавтотранс»	ООО «Уд- муртэнерго- нефть»
		По данным эл.модели	По данным тепл.снаб.орг.			
Протяженность сетей в двухтрубном ис- полнении, км	52.90	100.74	97.58	17.56	1.36	5.21
-магистральные сети, км	18.94	0	0	0.04	0	0
--надземные, км	12.32	0	0	0.04	0	0
--подземные, км	6.62	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, км	21.50	53.19	55.48	13.90	1.36	3.69
--надземные, км	19.52	23.46	24.23	8.10	0.80	3.52
--подземные, км	1.97	29.73	31.25	5.80	0.56	0.17
-сети ГВС, км	12.47	47.55	42.1	3.62	0	1.52
--надземные, км	11.45	23.44	22.29	1.87	0	1.21
--подземные, км	1.02	24.11	19.81	1.75	0	0.31
--с рециркуляцией, км	7.35	42.13	41.81	3.60	0	1.52
--без циркуляции, км	5.11	5.42	0.29	0.02	0	0
Протяженность сетей в однострубно- м исполнении, км	100.69	196.06	194.87	35.10	2.72	10.43
-магистральные сети, км	37.87	0	0	0.07	0	0
--надземные, км	24.63	0	0	0.07	0	0
--подземные, км	13.24	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, км	42.99	106.39	110.96	27.81	2.72	7.38
--надземные, км	39.05	46.92	48.45	16.20	1.60	7.04
--подземные, км	3.95	59.46	62.51	11.61	1.12	0.34
-сети ГВС, км	19.83	89.67	83.91	7.22	0	3.05
--надземные, км	17.80	46.88	44.35	3.73	0	2.42
--подземные, км	2.04	48.21	39.56	3.50	0	0.63
--с рециркуляцией, км	14.71	84.25	83.62	7.20	0	3.05
--без циркуляции, км	5.11	5.42	0.29	0.02	0	0

Таблица 1.3.2 – Характеристика водяных тепловых сетей в разрезе предприятий, обслуживающих сети, на 2017 г.

Предприятие	АО «Воткинский завод»	ЗАО «ТСК «Воткинский завод»		МУП «ТеплоСервис»	ОАО «Удмуртавто-транс»	ООО «Удмуртэнерго-нефть»
		По данным эл.модели	По данным тепл.снаб.орг.			
Объем сетей, м³	8070.41	2297.34	2398,79	386.52	22.73	109.74
-магистральные сети, м³	5347.56	0	0	0.58	0	0
--надземные, м³	3408.56	0	0	0.58	0	0
--подземные, м³	1939.01	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м³	2452.97	1702.80	1749,63	347.35	22.73	103.78
--надземные, м³	3408.56	706.28	741,68	215.23	9.00	101.30
--подземные, м³	1939.01	996.52	1007,94	132.12	13.73	2.48
-сети ГВС, м³	269.88	594.54	649,16	38.59	0	5.96
--надземные, м³	3408.56	302.48	312,46	18.34	0	5
--подземные, м³	1939.01	292.06	336,7	20.25	0	0.96
Материальная характеристика, м²	28289.94	23161.48	22731,85	3899.13	258.83	1002.94
-магистральные сети, м²	15830.50	0	0	7.99	0	0
--надземные, м²	3408.56	0	0	7.99	0	0
--подземные, м²	1939.01	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м²	10059.89	14796.57	14848,87	3283.66	258.83	852.97
--надземные, м²	3408.56	6316.15	6342,81	2027.51	123.80	822.49
--подземные, м²	1939.01	8480.43	8506,06	1256.15	135.03	30.48
-сети ГВС, м²	2399.55	8364.91	7882,98	607.47	0	149.97
--надземные, м²	3408.56	4083.82	3963,81	305.65	0	122.56
--подземные, м²	1939.01	4281.08	3919,17	301.82	0	27.41
Приведенный средний диаметр, мм	280.96	118.14	116,65	111.09	95.16	96.20

### 1.3.2 Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии

Структура протяженности водяных сетей теплоснабжения по трассе и материальной характеристике в разрезе предприятий на 2017 г. приведена на рисунках 1.3.1, 1.3.2.

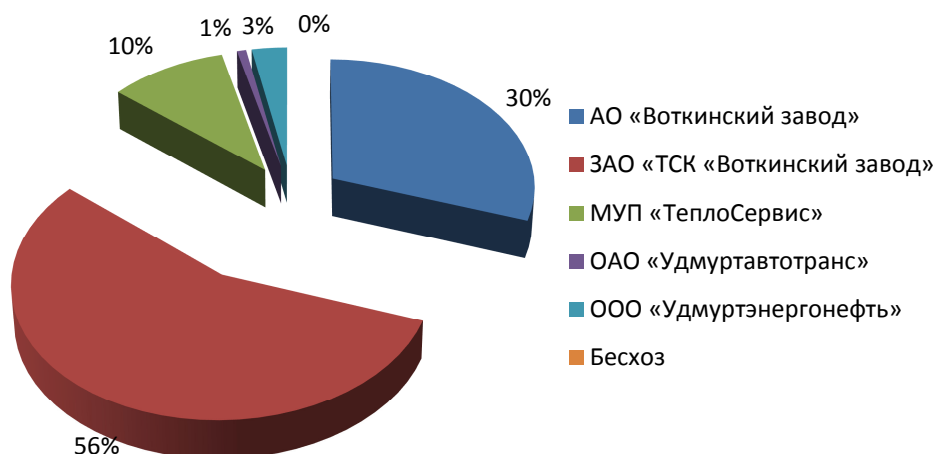


Рисунок 1.3.1 – Структура протяженности водяных сетей теплоснабжения по трассе в разрезе предприятий на 2017 г.

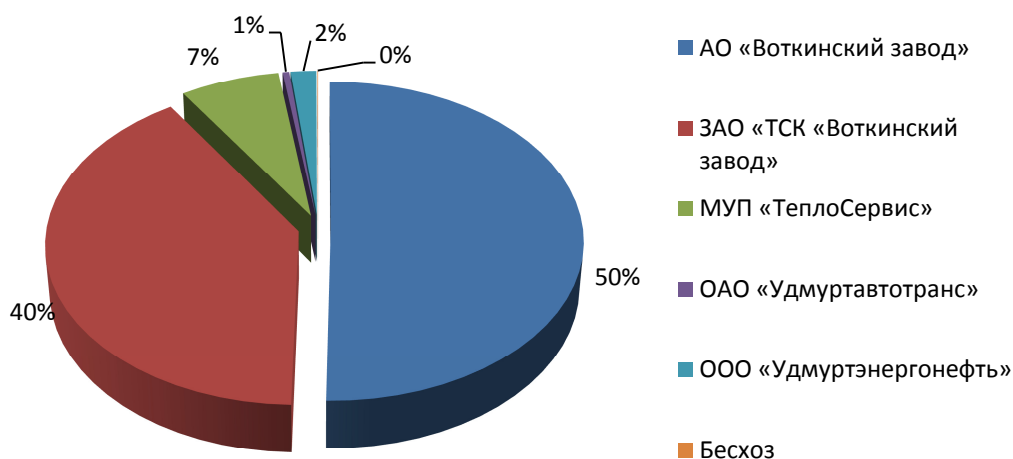


Рисунок 1.3.2 – Структура водяных сетей теплоснабжения по материальной характеристике в разрезе предприятий на 2017 г.

Характеристики паровых тепловых сетей в разрезе предприятий приведены в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 – Характеристика паровых тепловых сетей в разрезе предприятий.

Показатель	Воткинский завод	ОАО «Воткинскмолоко»	Удмуртэнерго-фть
Теплоисточник	ТЭЦ	«Воткинскмолоко»	-
Протяженность сетей, км	9,87	нд	нд
Материальная характеристика сети, м <sup>2</sup>	1998,6	нд	нд
Объем сетей, м <sup>3</sup>	355,45	нд	нд
Средний диаметр, мм	202	нд	нд

Структура протяженности паровых сетей по трассе и материальной характеристике в разрезе предприятий на 2016 год приведена на рисунке 1.3.3.

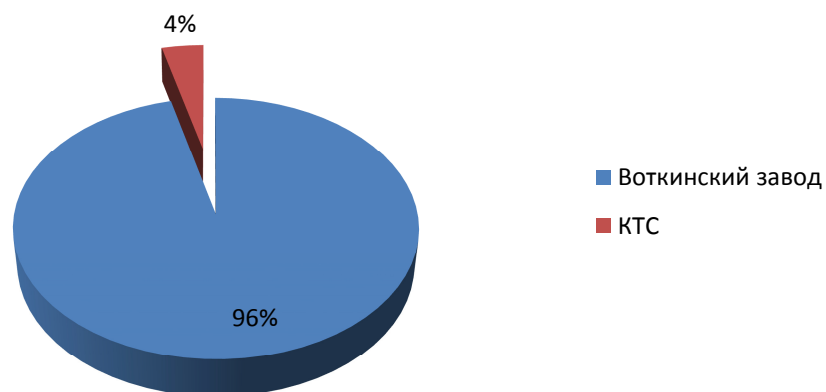


Рисунок 1.3.3 – Структура протяженности паровых сетей по трассе и материальной характеристике в разрезе предприятий на 2017 год.

АО «Воткинский завод» имеет на балансе 52,9 км водяных сетей теплоснабжения и 9,9 км паровых сетей на территории города, что составляет 30% и 100% соответственно, от общей протяженности сетей МО «Город Воткинск». Из водяных сетей теплоснабжения 23% составляют сети ГВС, 41% - сети отопления и 36% - магистральные сети. Приведенный средний диаметр по материальной характеристике водяных сетей теплоснабжения составляет 281 мм, паровых – 202 мм. Суммарный объем водяных сетей теплоснабжения 8070,4 м<sup>3</sup>, паровых – 355,5 м<sup>3</sup>.

Структура тепловых сетей по способам прокладки АО «Воткинский завод» приведена на рисунке 1.3.4.

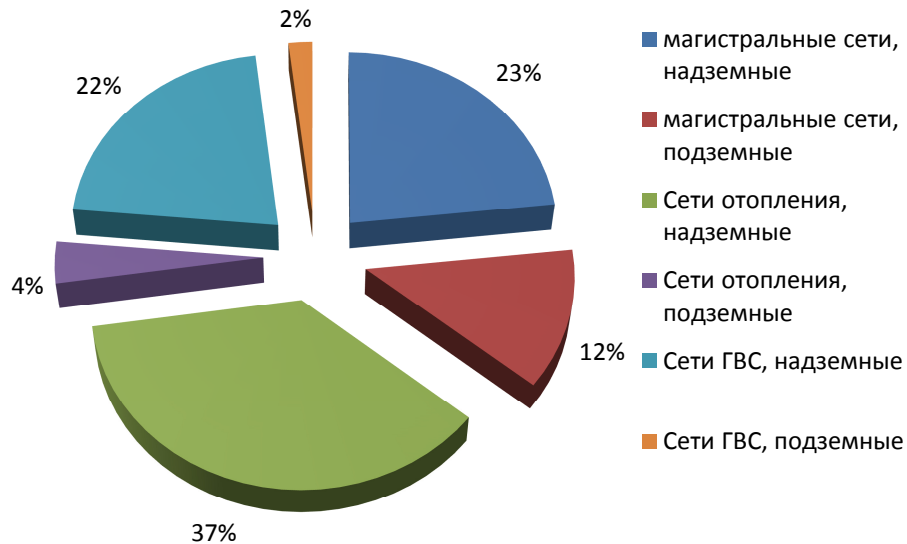


Рисунок 1.3.4 – Протяжённость тепловых сетей АО «Воткинский завод» с разбивкой по способам прокладки.

МУП «ТеплоСервис» имеет в хозяйственном ведении 17,6 км водяных сетей теплоснабжения на территории города, что составляет 9 % от общей протяженности сетей МО «Город Воткинск». Из обслуживаемых водяных сетей теплоснабжения 21% составляют сети ГВС, 79% – сети отопления, 0,2% магистральные сети. Приведенный средний диаметр по материальной характеристике обслуживаемых водяных сетей теплоснабжения составляет 111 мм. Суммарный объем обслуживаемых водяных сетей теплоснабжения 386,5 м³.

Структура тепловых сетей МУП "Коммунальные тепловые сети" по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.5.

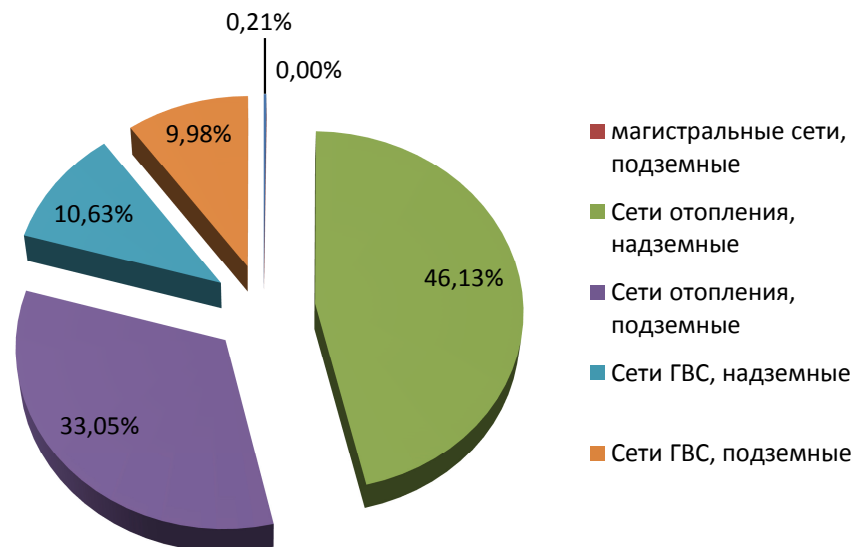


Рисунок 1.3.5 – Протяжённость тепловых сетей МУП «ТеплоСервис» с разбивкой по способам прокладки.

ЗАО "ТСК "Воткинский завод" арендует и обслуживает 100,74 км (данные получены из электронной модели) тепловых сетей 2-ого контура ТЭЦ на территории города, что составляет 49 % от общей протяженности сетей МО «Город Воткинск». Из них 47% составляют сети ГВС и 53 % - сети отопления. Приведенный средний диаметр по материальной характеристике составляет 118,1 мм. Суммарный объем тепловых сетей 2297,3 м³.

Структура тепловых сетей отопления и ГВС ЗАО "ТСК "Воткинский завод" по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.6.

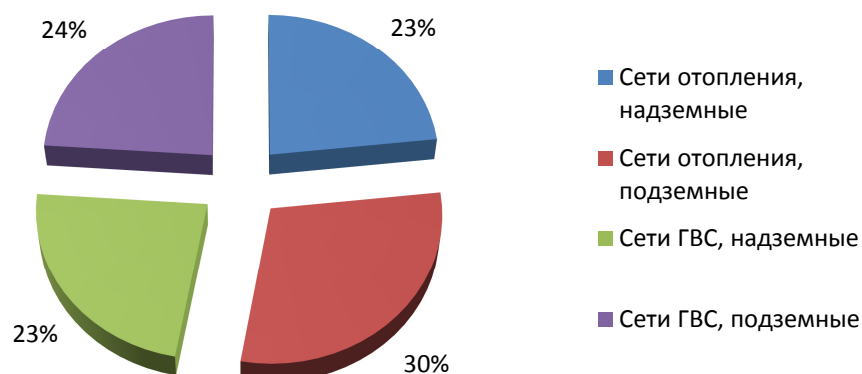


Рисунок 1.3.6 – Протяжённость тепловых сетей ЗАО "ТСК Воткинский завод" с разбивкой по способам прокладки.

ОАО "Удмуртавтотранс" имеет на балансе и обслуживает около 1,36 км тепловых сетей на территории предприятия, что составляет 1 % от общей протяженности сетей МО «Город Воткинск». Приведенный средний диаметр по материальной характеристике составляет 95,2 мм. Суммарный объем тепловых сетей 22,73 м³.

Структура тепловых сетей отопления ОАО "Удмуртавтотранс" по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.7.

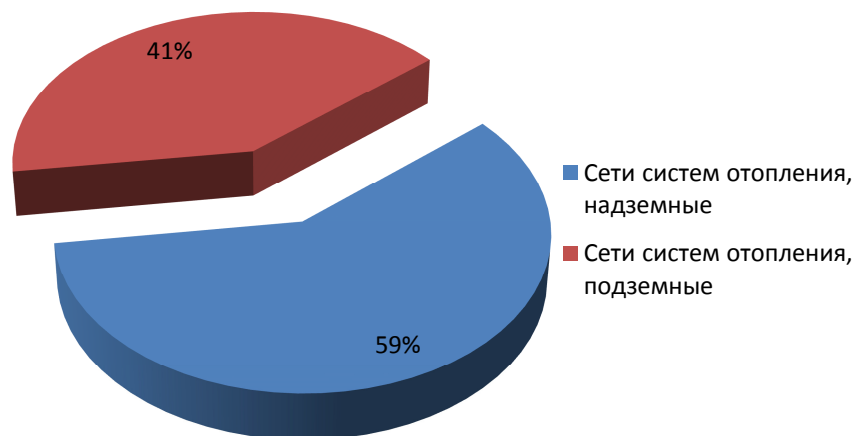


Рисунок 1.3.7 – Протяжённость тепловых сетей ОАО "Удмуртавтотранс" с разбивкой по способам прокладки.

ООО "Удмуртэнергонефть" имеет на балансе и обслуживает около 5,21 км трассы тепловых сетей на предприятии, что составляет 2 % от протяженности тепловых сетей в городе. Из них 27% составляют сети ГВС и 73% - сети отопления. Приведенный средний диаметр по материальной характеристике составляет 96,2 мм. Суммарный объем тепловых сетей 109,7 м³.

Структура тепловых сетей отопления по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.8.

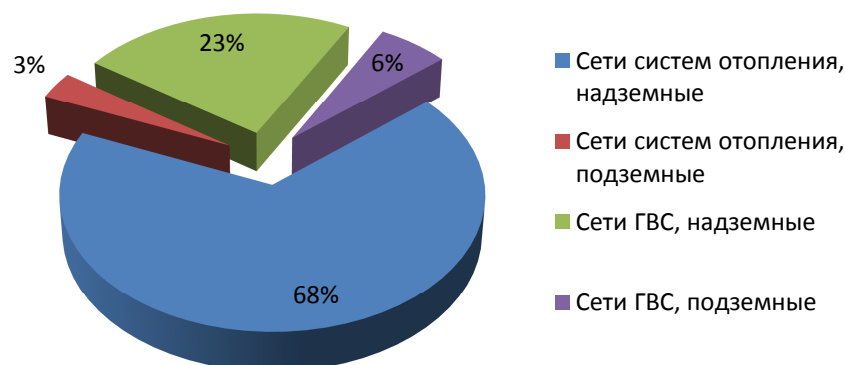


Рисунок 1.3.8 – Протяжённость тепловых сетей ООО "Удмуртэнергонефть" с разбивкой по способам прокладки за 2014 г.

Характеристика водяных тепловых сетей в разрезе теплоисточников приведена в таблицах 1.3.4 – 1.3.11. Так как ОАО "Удмуртавтотранс" и ООО "Удмуртэнергонефть" имеют на территории г. Воткинск по 1 котельной и все сети от них находятся на балансе предприятия, характеристика котельных совпадает с характеристикой по предприятию в целом приведенной в таблицах 1.3.1, 1.3.2

Таблица 1.3.4 – Характеристика тепловых сетей ТЭЦ Воткинского завода, котельной №2 МУП «КТС».

Показатель	ТЭЦ Воткинского завода					МУП «ТеплоСервис» Котельная №2		
	АО ВЗ	ЗАО «ТСК «ВЗ»	Част.	Бесхоз.	Всего	Част.	МУП «КТС»	Всего
Протяженность сетей, км	52.90	100.74	23.67	0.24	177.55	1.21	4.06	5.28
-магистральные сети, км	18.94	0	3.94	0.00	22.88	-	-	-
--надземные, км	12.32	0	2.96	0.00	15.28	-	-	-
--подземные, км	6.62	0	0.99	0.00	7.61	-	-	-
-сети систем отопления, км	21.50	53.19	12.30	0.16	87.15	1.21	4.06	5.28
--надземные, км	19.52	23.46	5.43	0.13	48.54	0.27	1.69	1.96
--подземные, км	1.97	29.73	6.87	0.03	38.6	0.94	2.37	3.31
-сети ГВС, км	12.47	47.55	7.43	0.08	67.53	-	-	-
--надземные, км	11.45	23.44	3.72	0.02	38.63	-	-	-
--подземные, км	1.02	24.11	3.71	0.06	28.9	-	-	-
--с рециркуляцией, км	7.35	42.13	5.94	0.00	55.42	-	-	-
--без циркуляции, км	5.11	5.42	1.49	0.08	12.1	-	-	-
В однетрубном исполнении, км	100.69	196.06	45.85	0.39	342.99	2.42	8.13	10.55
-магистральные сети, км	37.87	0	7.88	0.00	45.75	-	-	-
--надземные, км	24.63	0	5.91	0.00	30.54	-	-	-
--подземные, км	13.24	0	1.97	0.00	15.21	-	-	-
-сети систем отопления, км	42.99	106.39	24.60	0.31	174.29	2.42	8.13	10.55
--надземные, км	39.05	46.92	10.86	0.25	97.08	0.54	3.39	3.92
--подземные, км	3.95	59.46	13.74	0.06	77.21	1.88	4.74	6.63
-сети ГВС, км	19.83	89.67	13.36	0.08	122.94	-	-	-
--надземные, км	17.80	46.88	7.44	0.05	72.17	-	-	-
--подземные, км	2.04	48.21	7.42	0.12	57.79	-	-	-
--с рециркуляцией, км	14.71	84.25	11.87	0.00	110.83	-	-	-
--без циркуляции, км	5.11	5.42	1.49	0.08	12.1	-	-	-
Фактический радиус тепло- снабжения, км	3.80					1.66		
Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки Гкал/ч/км <sup>2</sup>	40,75					7.11		
Удельная протяженность тепло- вых сетей, км/(Гкал/ч)	0.58					2.51		
Удельная материальная харак- теристика, м <sup>2</sup> /(Гкал/ч)	178.13					661.7		
Площадь действия, га	759.55					29.51		



Таблица 1.3.5 – Характеристика тепловых сетей котельных №8,5,6 МУП «ТеплоСервис».

Показатель	Котельная №8			Котельная №5			Котельная №6		
	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего
Обслуживающая организация									
Протяженность сетей, км	0.43	6.26	6.69	0.21	2.64	2.86	0.74	0.04	0.78
-магистральные сети, км								0.04	0.04
--надземные, км								0.04	0.04
--подземные, км									
-сети систем отопления, км	0.24	3.40	3.64	0.21	2.64	2.86	0.47		0.47
--надземные, км	0.07	1.61	1.68	0.21	2.64	2.86	0.07		0.07
--подземные, км	0.17	1.79	1.96				0.40		0.40
-сети ГВС, км	0.19	2.86	3.05				0.28		0.28
--надземные, км	0.08	1.30	1.37				0.02		0.02
--подземные, км	0.11	1.57	1.68				0.26		0.26
--с рециркуляцией, км	0.19	2.84	3.03				0.28		0.28
--без циркуляции, км		0.02							
В одноструйном исполнении, км	0.86	12.51	13.37	0.42	5.29	5.71	1.49	0.07	1.56
-магистральные сети, км								0.07	0.07
--надземные, км								0.07	0.07
--подземные, км									
-сети систем отопления, км	0.48	6.80	7.28	0.42	5.29	5.71	0.93		0.93
--надземные, км	0.14	3.22	3.36	0.42	5.29	5.71	0.14		0.14
--подземные, км	0.34	3.58	3.92				0.79		0.79
-сети ГВС, км	0.38	5.71	6.09				0.56		0.56
--надземные, км	0.15	2.59	2.75				0.04		0.04
--подземные, км	0.22	3.14	3.36				0.51		0.51
--с рециркуляцией, км	0.38	5.69	6.07				0.56		0.56
--без циркуляции, км									
Фактический радиус тепло-снабжения	0.74			0.86			0.16		
Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки Гкал/ч/км <sup>2</sup>	42.33			2.08			17.91		
Удельная протяженность тепловых сетей, км/(Гкал/ч)	0.67			5.73			1.65		
Удельная материальная характеристика, м <sup>2</sup> /(Гкал/ч)	169.70			1178.27			233.22		
Площадь действия, га	23.74			23.97			2.64		

Таблица 1.3.6 – Характеристика тепловых сетей котельных №7,9, МУП «ТеплоСервис».

Показатель	Котельная №7			Котельная №9			Котельная №10		
	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего	Част.	МУП «ТеплоСервис»	Всего
Обслуживающая организация									
Протяженность сетей, км	0.09	1.82	1.91	0.05	0.11	0.16	0.52	2.63	3.15
-магистральные сети, км									
--надземные, км									
--подземные, км									
-сети систем отопления, км	0.09	1.82	1.91	0.05	0.11	0.16	0.26	1.87	2.14
--надземные, км	0.03	1.10	1.13	0.05	0.01	0.06	0.18	1.04	1.22
--подземные, км	0.05	0.72	0.77		0.10	0.10	0.08	0.83	0.92
-сети ГВС, км							0.25	0.75	1.01
--надземные, км							0.17	0.57	0.74
--подземные, км							0.09	0.18	0.27
--с рециркуляцией, км							0.25	0.75	1.01
--без циркуляции, км									
В одноструйном исполнении, км	0.17	3.64	3.81	0.10	0.22	0.32	1.04	5.26	6.29
-магистральные сети, км									
--надземные, км									
--подземные, км									
-сети систем отопления, км	0.17	3.64	3.81	0.10	0.22	0.32	0.53	3.75	4.28
--надземные, км	0.07	2.20	2.27	0.10	0.02	0.12	0.36	2.08	2.44
--подземные, км	0.11	1.44	1.54		0.20	0.20	0.17	1.67	1.84
-сети ГВС, км							0.51	1.51	2.02
--надземные, км							0.34	1.14	1.48
--подземные, км							0.17	0.37	0.54
--с рециркуляцией, км							0.51	1.51	2.02
--без циркуляции, км									
Фактический радиус тепло-снабжения	0.36			0.06			0.38		
Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки Гкал/ч/км <sup>2</sup>	11.31			50.69			17.32		
Удельная протяженность тепловых сетей, км/(Гкал/ч)	0.75			0.55			0.93		
Удельная материальная характеристика, м <sup>2</sup> /(Гкал/ч)	139.76			68.73			210.77		
Площадь действия, га	22.44			0.58			25.35		

Таблица 1.3.7 – Характеристика тепловых сетей котельных Школы №2, Школы №18, ДДУ №14 МУП «ТеплоСервис».

Показатель	МУП «ТеплоСервис» Котельная Школы №2	МУП «ТеплоСервис» Котельная Школы №18	МУП «ТеплоСервис» Котельная ДДУ №14
Протяженность сетей, км	0.04	0.02	0.01
-магистральные сети, км			
--надземные, км			
--подземные, км			
-сети систем отопления, км	0.04	0.02	0.01
--надземные, км	0.03	0.02	0.01
--подземные, км	0.01		
-сети ГВС, км			
--надземные, км			
--подземные, км			
--с рециркуляцией, км			
--без циркуляции, км			
В одноструйном исполнении, км	0.08	0.05	0.02
-магистральные сети, км			
--надземные, км			
--подземные, км			
-сети систем отопления, км	0.08	0.05	0.02
--надземные, км	0.06	0.05	0.02
--подземные, км	0.02		
-сети ГВС, км			
--надземные, км			
--подземные, км			
--с рециркуляцией, км			
--без циркуляции, км			
Фактический радиус тепло-снабжения	0.05	0.04	0.02
Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки Гкал/ч/км <sup>2</sup>	8.65	33.47	20.27
Удельная протяженность тепловых сетей, км/(Гкал/ч)	0.29	0.13	0.20
Удельная материальная характеристика, м <sup>2</sup> /(Гкал/ч)	51.96	22.80	17.76
Площадь действия, га	1.53	0.57	0.2

Таблица 1.3.8 – Характеристика тепловых сетей.

Показатель	ТЭЦ Воткинского завода					МУП «ТеплоСервис» Котельная №2		
	ОАО ВЗ	ЗАО «ТСК «ВЗ»	Част.	Безхоз.	Всего	Част.	МУП «ТСК»	Всего
Объем сетей, м³	8070.41	2297.34	261.47	1.25	10630.5	63.22	102.97	166.19
-магистральные сети, м³	5347.56	0	72.6	0	5420.16	0	0	0
--надземные, м³	3408.56	0	61.94	0	3470.50	0	0	0
--подземные, м³	1939.01	0	10.66	0	1949.67	0	0	0
-сети систем отопления, м³	2452.97	1702.8	154.59	1.19	4311.55	63.22	102.97	166.19
--надземные, м³	3408.56	706.28	57.45	0.71	4173.00	3.32	71.21	74.53
--подземные, м³	1939.01	996.52	97.14	0.48	3033.15	59.90	31.76	91.66
-сети ГВС, м³	269.88	594.54	34.28	0.06	898.76	0	0	0
--надземные, м³	3408.56	302.48	15.23	0.05	3726.32	0	0	0
--подземные, м³	1939.01	292.06	19.04	0.02	2250.13	0	0	0
Материальная характеристика, м²	28289.9	23161.5	3848.6	25.09	55325.1	438.58	950.62	1389.2
-магистральные сети, м²	15830.5	0	812.63	0	16643.1	0	0	0
--надземные, м²	3408.56	0	642.24	0	4050.80	0	0	0
--подземные, м²	1939.01	0	170.39	0	2109.40	0	0	0
-сети систем отопления, м²	10059.9	14796.57	2221.8	22.29	27100.5	438.58	950.62	1389.2
--надземные, м²	3408.56	6316.15	915.08	15.71	10655.5	43.92	562.16	606.09
--подземные, м²	1939.01	8480.43	1306.7	6.58	11732.7	394.66	388.45	783.11
-сети ГВС, м²	2399.55	8364.91	814.19	2.8	11581.5	0	0	0
--надземные, м²	3408.56	4083.82	373.12	1.34	7866.84	0	0	0
--подземные, м²	1939.01	4281.08	441.07	1.46	6662.62	0	0	0
Прив. диаметр сетей, мм	280.96	118.14	83.94	63.68	161.30	181.14	117.19	131.89
Прив. диаметр магистральных сетей, мм	418.02		103.07		363.78			
Прив. диаметр сетей отопления, мм	234.00	139.08	90.31	71.43	155.49	181.14	117.19	131.89
Прив. диаметр сетей ГВС, мм	121.00	93.28	60.92	34.18	94.20			

Таблица 1.3.9 – Характеристика тепловых сетей.

Показатель	Котельная №8			Котельная №5			Котельная №6		
Обслуживающая организация	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего
Объем сетей, м³	4.01	182.55	186.56	1.38	54.02	55.40	4.78	0.58	5.36
-магистральные сети, м³	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0.58
--надземные, м³	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0.58
--подземные, м³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м³	2.53	146.41	148.94	1.38	54.02	55.40	3.42	0	3.42
--надземные, м³	1.29	59.35	60.63	1.38	54.02	55.40	0.58	0	0.58
--подземные, м³	1.25	87.06	88.31	0	0	0	2.84	0	2.84
-сети ГВС, м³	1.47	36.14	37.62	0	0	0	1.36	0	1.36
--надземные, м³	0.77	16.46	17.24	0	0	0	0.15	0	0.15
--подземные, м³	0.70	19.68	20.38	0	0	0	1.21	0	1.21
Материальная характеристика, м²	63.87	1 641.3	1705.2	29.53	557.43	586.96	102.3	7.99	110.3
-магистральные сети, м²	0	0	0	0	0	0	0	7.99	7.99
--надземные, м²	0	0	0	0	0	0	0	7.99	7.99
--подземные, м²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м²	38.18	1107.6	1145.8	29.53	557.43	586.96	68.93	0	68.93
--надземные, м²	14.66	492.68	507.33	29.53	557.43	586.96	11.00	0	11.00
--подземные, м²	23.52	614.97	638.49	0	0	0	57.93	0	57.93
-сети ГВС, м²	25.70	533.67	559.36	0	0	0	33.34	0	33.34
--надземные, м²	11.56	249.56	261.12	0	0	0	3.21	0	3.21
--подземные, м²	14.13	284.11	298.24	0	0	0	30.14	0	30.14
Прив. диаметр сетей, мм	74.53	131.22	127.58	69.52	105.41	102.74	68.67	108	70.53
Прив. диаметр магистральных сетей, мм									
Прив. диаметр сетей отопления, мм	79.73	162.92	157.45	69.52	105.41	102.74	74.05	108	74.05
Прив. диаметр сетей ГВС, мм	67.95	93.47	91.88				59.70		59.70

Таблица 1.3.10 – Характеристика тепловых сетей.

Показатель	Котельная №7			Котельная №9			Котельная №10		
	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего	Част.	МУП «Тепло-Сервис»	Всего
Обслуживающая организация									
Объем сетей, м³	1.51	24.61	26.12	0.07	0.82	0.90	2.83	20.96	24.19
-магистральные сети, м³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--надземные, м³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--подземные, м³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м³	1.51	24.61	26.12	0.07	0.82	0.90	2.14	18.51	20.94
--надземные, м³	1.15	18.19	19.34	0.07	0.09	0.17	1.80	12.36	14.46
--подземные, м³	0.36	6.42	6.78	0	0.73	0.73	0.33	6.15	6.49
-сети ГВС, м³	0	0	0	0	0	0	0.69	2.45	3.24
--надземные, м³	0	0	0	0	0	0	0.54	1.88	2.52
--подземные, м³	0	0	0	0	0	0	0.15	0.57	0.72
Материальная характеристика, м²	17.88	336.73	354.61	3.64	16.57	20.21	65.35	388.48	457.86
-магистральные сети, м²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--надземные, м²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--подземные, м²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-сети систем отопления, м²	17.88	336.73	354.61	3.64	16.57	20.21	41.58	314.67	358.91
--надземные, м²	10.34	219.74	230.09	3.64	1.82	5.46	31.94	193.67	228.27
--подземные, м²	7.53	116.99	124.52	0	14.74	14.74	9.64	121.00	130.64
-сети ГВС, м²	0	0	0	0	0	0	23.77	73.81	98.95
--надземные, м²	0	0	0	0	0	0	17.21	56.10	74.68
--подземные, м²	0	0	0	0	0	0	6.56	17.71	24.27
Прив. диаметр сетей, мм	103.4	92.57	93.06	36.93	74.46	62.94	63.09	73.89	72.41
Прив. диаметр магистральных сетей, мм									
Прив. диаметр сетей отопления, мм	103.37	92.57	93.06	36.93	74.46	62.94	78.75	83.94	83.59
Прив. диаметр сетей ГВС, мм							46.81	48.92	48.76

Таблица 1.3.11 – Характеристика тепловых сетей на 2013 г.

Показатель	МУП «Тепло-Сервис» Котельная Школы №2	МУП «Тепло-Сервис» Котельная Школы №18	МУП «Тепло-Сервис» Котельная ДДУ №14
Объем сетей, м <sup>3</sup>	0.39	0.25	0.02
-магистральные сети, м <sup>3</sup>	0	0	0
--надземные, м <sup>3</sup>	0	0	0
--подземные, м <sup>3</sup>	0	0	0
-сети систем отопления, м <sup>3</sup>	0.39	0.25	0.02
--надземные, м <sup>3</sup>	0.31	0.25	0.02
--подземные, м <sup>3</sup>	0.08	0	0
-сети ГВС, м <sup>3</sup>	0	0	0
--надземные, м <sup>3</sup>	0	0	0
--подземные, м <sup>3</sup>	0	0	0
Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	6.88	4.35	0.72
-магистральные сети, м <sup>2</sup>	0	0	0
--надземные, м <sup>2</sup>	0	0	0
--подземные, м <sup>2</sup>	0	0	0
-сети систем отопления, м <sup>2</sup>	6.88	4.35	0.72
--надземные, м <sup>2</sup>	5.42	4.35	0.72
--подземные, м <sup>2</sup>	1.46	0	0
-сети ГВС, м <sup>2</sup>	0	0	0
--надземные, м <sup>2</sup>	0	0	0
--подземные, м <sup>2</sup>	0	0	0
Прив. диаметр сетей, мм	89.00	89.00	45.00
Прив. диаметр магистральных сетей, мм			
Прив. диаметр сетей отопления, мм	89.00	89.00	45.00
Прив. диаметр сетей ГВС, мм			

### 1.3.2.1 Тепловые сети от ТЭЦ Воткинского завода

Водяные сети теплоснабжения от ТЭЦ Воткинского завода можно разделить на следующие 4 группы:

1. Сеть 1-го контура с температурным графиком 150°-70° (со срезкой 130° и полкой 70°) имеет 3 вывода сетей теплоснабжения – два трубопровода Ду 600 мм и четыре трубопровода Ду 500мм, образуют кольцевую систему теплоснабжения, осуществляющие подвод теплоносителя до 26 ЦТП, 8 ИТП и группе потребителей Центрального, Привокзального, Заречного, Южного районов (см. рисунки 1.3.9, 1.3.10).

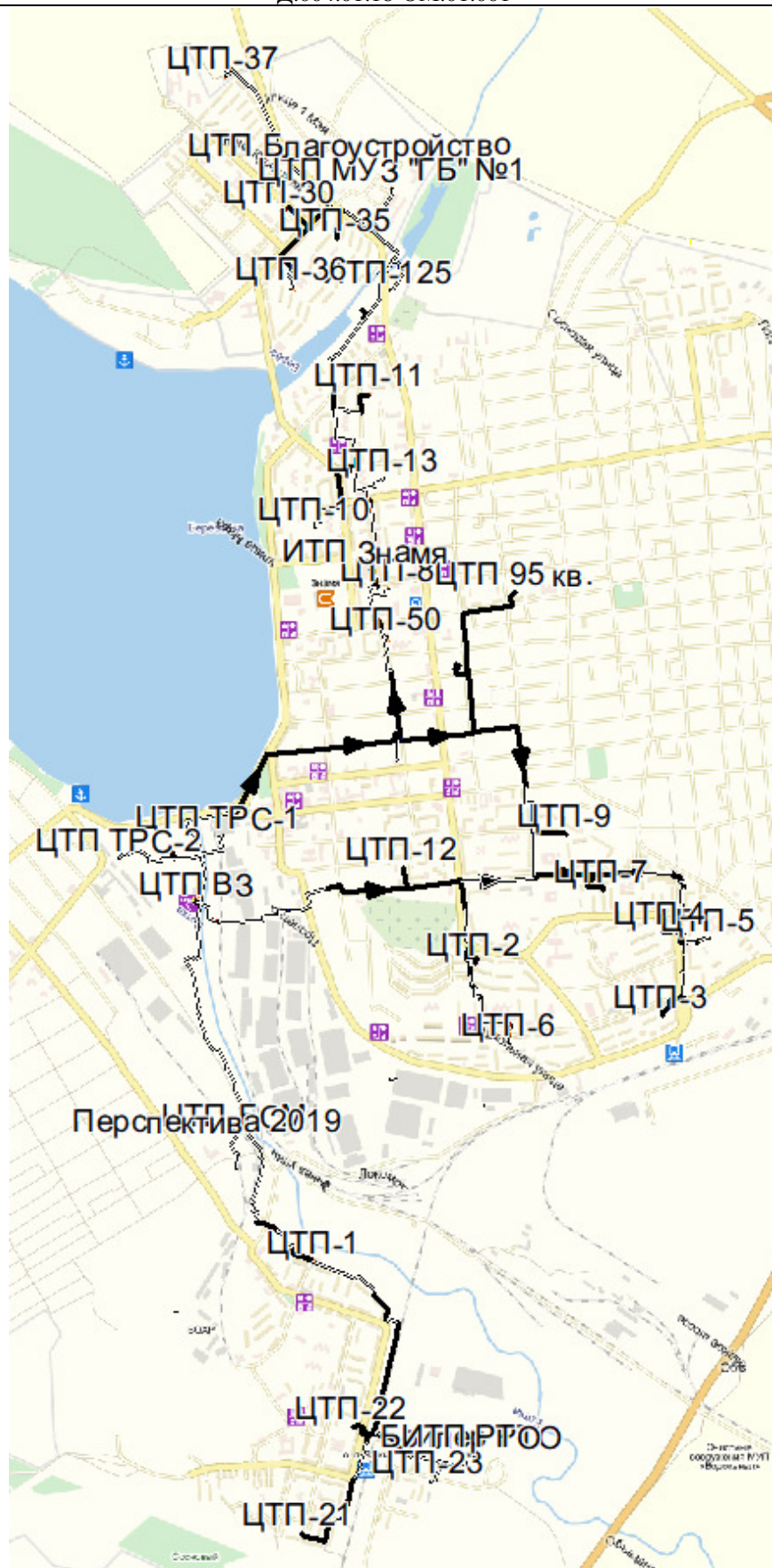


Рисунок 1.3.9 – Сеть 1-го контура ТЭЦ Воткинского завода



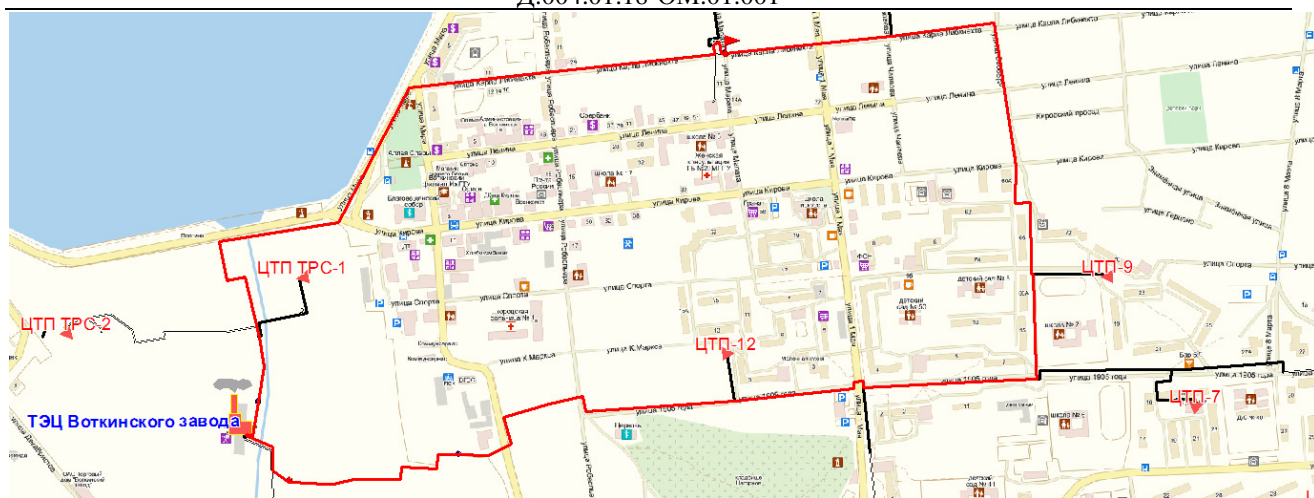


Рисунок 1.3.10 – Кольцо сети 1-го контура ТЭЦ Воткинского завода

2. Квартальные сети 2-го контура с температурным графиком  $95-70^{\circ}$  со срезкой  $85^{\circ}\text{C}$  от 26 ЦТП и 8 ИТП образуют систему теплоснабжения, снабжающую теплом многоэтажную застройку Центрального, Привокзального, Заречного, Южного районов и района Березовка (см. рисунок 1.3.11).

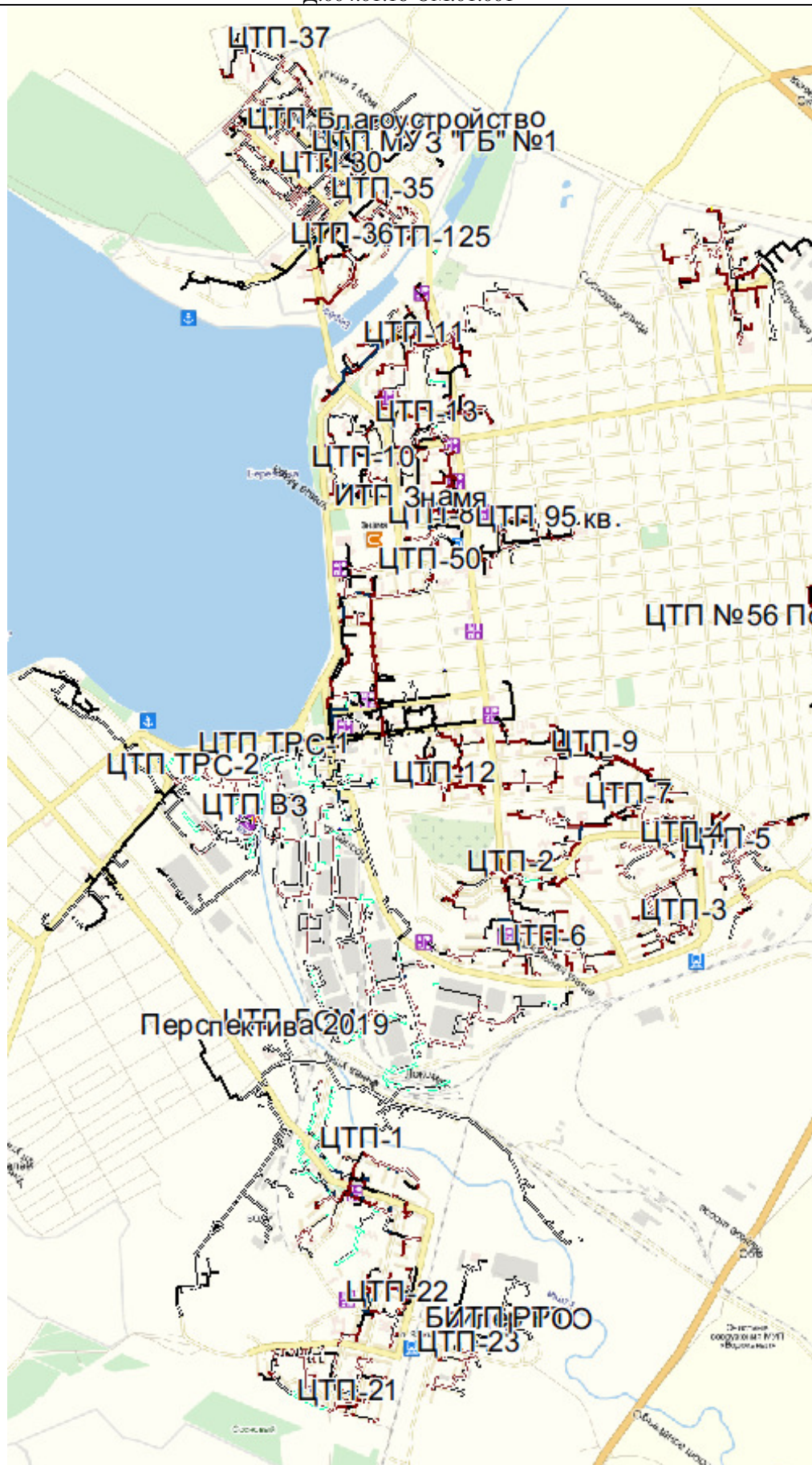


Рисунок 1.3.11 – Квартальные сети 2-го контура



3. Сеть внутризаводских потребителей с температурным графиком 95°/70°С со срезкой 85°С имеет 1 вывод сетей теплоснабжения Ду 600 мм и 2 вывода Ду 300 мм, 2 вывода систем ГВС ТЗ 200 мм и 250 мм и один вывод Т4 Ду 150 мм образуют тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом внутренних потребителей АО «Воткинский завод» и застройку Центрального, Привокзального, Заречного районов (см. рисунок 1.3.12).



Рисунок 1.3.12 – Сеть внутризаводских потребителей

Общая протяженность водяных теплотрасс от ТЭЦ Воткинского завода с учетом сетей второго контура составляет 179,1 км, средний диаметр – 159,3 мм. Максимальный радиус действия сети 3,8 км.

Структура тепловых сетей по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.13.

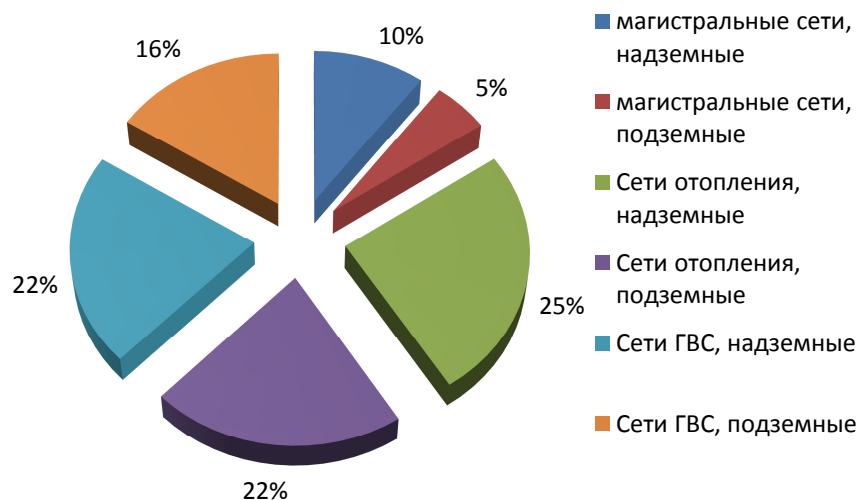


Рисунок 1.3.13 – Протяжённость тепловых сетей ТЭЦ АО «Воткинский завод» с разбивкой по способам прокладки за 2017 г.

В магистральных и квартальных сетях от ТЭЦ Воткинского завода принято качественно-количественное регулирование тепла: при температуре наружного воздуха выше 1 °С используется качественно-количественное регулирование тепла для снижения нагрузки на насосное оборудование, при температуре наружного воздуха ниже 1 °С используется качественное регулирование тепла по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С.

Выходные параметры теплоносителя на отопление в сетях 2-ого контура 95/70°С. Фактически регулирование отпуска теплоты производится со срезкой температуры в подающем трубопроводе 85°С.

Потребители ТЭЦ АО "Воткинский завод" к магистральным тепловым сетям подключены по независимой схеме, к распределительным тепловым сетям - по зависимой схеме.

Потребители тепловой энергии подключены к сетям ТЭЦ Воткинского завода посредством 26 ЦТП и 8 ИТП. Приготовление горячей воды на ЦТП производится по двухступенчатой смешанной схеме.

Приборы регулирования (температуры воды, ГВС, отопления, давления в обратном трубопроводе, уровня в баках-аккумуляторах) и автоматизации установлены на всех ЦТП. Система телеметрии предусматривает вывод показаний приборов и воздействие на органы регулирования из диспетчерского пункта ЗАО "ТСК "Воткинский завод" кроме ЦТП МУЗ "ГБ" №1. Информация с ТРС-1, ТРС-2 и ЦТП-БСМ поступает начальнику смены электростанции.

Параметры работы ЦТП приведены в таблице 1.3.12.

Таблица 1.3.12 – Параметры работы ЦТП сети от ТЭЦ Воткинского завода.

	Температурный график		Схема присоединения		Приборы учета		Приборы регулирования и автоматики
	Источника	После ТП	Отопление	ГВС	1 контур	2 контур	
ЦТП ТРС-1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть
ЦТП ТРС-2	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть
ЦТП-2	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-3	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-4	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-5	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-6	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-7	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-8	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-9	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-10	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-13	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-11	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-12	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-30	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-35	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-36	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-37	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-50	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП 95 кв.	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП МУЗ "ГБ" №1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	нд	нд	нд
ЦТП-1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-21	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-22	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-23	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	-	есть
ЦТП-БСМ	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть

Геодезическая отметка местности в районе ТЭЦ Воткинского завода равна 80 м, минимальная отметка ЦТП - 80 м (ТРС-1), максимальная – 144 м (ЦТП-7). Минимальная геодезическая отметка у потребителя с зависимой схемой подключения от первого контура составляет 91,8 м (Учебный манеж МЧС), максимальная 125,9 м (1 Мая, 74).

Расчетная схема трубопроводов от ТЭЦ Воткинского завода представлена в Приложении В Книги 5.

В качестве исходных данных для электронной модели использовались данные, предоставленные теплоснабжающими организациями. При анализе данных ЗАО «ТСК «Воткинский завод» обнаружены несоответствия между

нагрузками потребителей и фактическими параметрами тепловой сети. Данная ситуация объясняется тем, что в процессе реорганизации систем теплоснабжения (передачи тепловых сетей 2 контура ТЭЦ Воткинского завода от МУП КТС к ЗАО «ТСК «Воткинский завод») информация по подключенным нагрузкам устарела, и на текущий момент (2018 год) актуализируется работниками ЗАО «ТСК «Воткинский завод». Вследствие этого гидравлический расчет системы теплоснабжения ТЭЦ Воткинского завода недостоверен в виду некорректности исходных данных и расходится с эксплуатационными данными по тепловым сетям.

Предварительный анализ гидравлических расчетов на основании предоставленных данных свидетельствует о достаточной пропускной способности существующих магистралей при текущем уровне подключенных тепловых нагрузок, однако, расчетные параметры контрольных не совпадают с фактическими.

Паровые сети от ТЭЦ Воткинского завода снабжают паром собственные подразделения и сторонних потребителей (ООО "СтройКомплектБетон", МУП "Банно-прачечный комбинат"). Паропроводы по параметрам теплоносителя можно разделить на 3 группы:

1. Пар давления 16 атм.;
2. Пар давлением 6 атм.;
3. Мятый пар (возврат отработанного пара в тепловую схему ТЭЦ).

Общая протяженность паровых сетей составляет 9,87 км, средний диаметр – 202 мм. Максимальный радиус действия сети 1,6 км.

Расчетная схема паропроводов от ТЭЦ АО «Воткинский завод» представлена в Приложении В2 Книги 5 и на рисунке 1.3.14.



Рисунок 1.3.14 – Сеть паропроводов ТЭЦ Воткинского завода.

### 1.3.2.2 Тепловые сети от котельной №2 МУП «ТеплоСервис»

Тепловая сеть двухтрубная Ду200 образуют тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Кирпичнозаводская, Тихая и Светлая. Общая протяженность теплотрасс от котельной со-



ставляет 5,27 км, средний диаметр – 131,9 мм. Максимальный радиус действия сети 1,66 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C со срезкой 80°C.

Прокладка трубопроводов подземная, надземная и транзитом по помещениям предприятия.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №2 представлена в Приложении В Книги 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.3 Тепловые сети от котельной №5 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть двухтрубная Ду200 мм образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицей Луговая, Крайняя, Животноводов, Вогульская. Общая протяженность теплотрасс от котельной составляет 2,86 км, средний диаметр – 102,7 мм. Максимальный радиус действия сети 0,86 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C со срезкой 80°C.

Прокладка трубопроводов надземная. Расчетная схема трубопроводов от котельной №6 представлена в Приложении В Книга 5 и файлах электронной модели.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.4 Тепловые сети от котельной №6 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть четырехтрубная: система отопления Ду100, система ГВС Ду100, Ду50 – образуют тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом ДОЛ «Юность». Общая протяженность теплотрасс от котельной составляет 0,78 км, средний диаметр – 70,5 мм. Максимальный радиус действия сети 0,16 км.

Потребитель подключен к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C со срезкой 80°C.

Прокладка трубопроводов подземная и частично надземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №6 представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Си-



стем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.5 Тепловые сети от котельной №7 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть двухтрубная Ду150 мм образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Зориной, Пригородной, Сиреневой. Общая протяженность теплотрасс от котельной, обслуживаемых МУП «КТС», составляет 1,9 км, средний диаметр –93 мм. Максимальный радиус действия сети 0,36 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°С со срезкой 80°С.

Прокладка трубопроводов надземная и частично подземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №7 представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.6 Тепловые сети от котельной №8 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть четырехтрубная: система отопления Ду300, система ГВС Ду150, Ду100 – образуют тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Подлесная, Лесная, Лунчарского, Пугачева, Комсомольская. Общая протяженность сетей теплоснабжения 6,69 км, средний диаметр 127,6 мм. Максимальный радиус действия сети 0,74 км.

Потребители подключены к тепловым сетям по зависимой схеме без элеваторов. Температурный график тепловой сети 95/70°С со срезкой 80°С.

Прокладка трубопроводов подземная, надземная и частично транзитом по подвалам зданий.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №8 представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.7 Тепловые сети от котельной №9 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть двухтрубная Ду65 мм образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Солнечная и Сельская. Общая протяженность теплотрасс от котельной, обслуживаемых МУП «КТС», составляет 0,16 м, средний диаметр – 63 мм. Максимальный ра-

диус действия сети 0,06 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C со срезкой 80°C.

Прокладка трубопроводов надземная и подземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №9 представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.8 Тепловые сети от котельной №10 МУП «ТеплоСервис»**

Тепловая сеть четырехтрубная: система отопления Ду150, система ГВС Ду100 – образуют тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Подлесная, Спорта, Объездное шоссе. Общая протяженность теплотрасс от котельной, обслуживаемых МУП «КТС», составляет 3,16 м, средний диаметр – 72,3 мм. Максимальный радиус действия сети 0,62 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C со срезкой 80°C.

Прокладка трубопроводов надземная и подземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной №10 представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

### **1.3.2.9 Тепловые сети от котельной ООО «Удмуртэнергонефть»**

Тепловая сеть четырехтрубная. Система отопления от котельной имеет две трассы Ду250 – отопление и Ду65/50 – ГВС, образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную промплощадкой ОАО «Удмуртнефть». Общая протяженность теплотрасс от котельной составляет 5,21 км, средний диаметр – 96, 2 мм. Максимальный радиус действия сети 0,35 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C.

Прокладка трубопроводов преимущественно надземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной ООО «Удмуртэнергонефть» представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Си-

стем телеметрии не установлено.

#### **1.3.2.10 Тепловые сети от котельной ОАО «Удмуртавтотранс»**

Тепловая сеть двухтрубная. Система отопления от котельной имеет три трассы Ду150 и одну трассу Ду100, образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную промплощадкой ОАО «Удмуртавтотранс». Общая протяженность теплотрасс от котельной составляет 1,36 км, средний диаметр – 95,16 мм. Максимальный радиус действия сети 0,23 км.

Потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°C.

Прокладка трубопроводов подземная и надземная.

Расчетная схема трубопроводов от котельной ОАО «Удмуртавтотранс» представлена в Приложении В Книга 5.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

#### **1.3.3 Электронные схемы тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии**

Электронные и бумажные схемы тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии приведены в файлах электронной модели и в Приложении В Книга 5.

#### **1.3.4 Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и подключенной тепловой нагрузки**

Тепловые сети во всех теплосетевых районах имеют все возможные типы прокладки: надземную, подземную канальную и бесканальную, по подвалам зданий.

Надземная прокладка применяется преимущественно по территориям предприятий, при переходах через естественные преграды. При этом прокладка трубопроводов производится по эстакадам высоко- и низкостоящим опорам.

В местах ответвлений трубопроводов установлена запорная арматура. При этом используются стальные задвижки, шаровые клапаны и дисковые за-

творы. На тепловых сетях от ТЭЦ Воткинского завода использованы преимущественно задвижки и винтили.

Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки приведено в Приложении Б к электронной модели. Материальная характеристика и подключенная нагрузка в разрезе предприятий и теплоисточников приведена в разделе 1.3.1 и 1.3.2.

### **1.3.5 Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях**

Для обеспечения возможности оперативного переключения на сетях ТЭЦ предусмотрена установка секционирующих отключающих устройств. Количество секционирующих устройств для линейных частей магистрали определено требованиями СНиП и особенностями топологии каждой системы.

### **1.3.6 Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов**

Для обслуживания отключающей арматуры при подземной прокладке на сетях установлены теплофикационные камеры. Тепловые камеры выполнены в основном из сборных железобетонных конструкций, оборудованных прямыми, воздуховыпускными и сливными устройствами. Незначительная часть тепловых камер старой застройки – кирпичные.

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

Методика расчета температурного графика описана в справочнике [23].

Первоначально основным видом тепловой нагрузки являлась нагрузка систем отопления, присоединенных к тепловой сети по зависимой схеме через водоструйные элеваторы, а используемое при этом центральное качественное регулирование заключалось в поддержании на источнике теплоснабжения температурного графика (температуры прямой сетевой воды), обеспечивающего в отопительный период необходимую температуру внутри отапливаемых помещений при неизменном расходе сетевой воды. Такой температурный график, называемый отопительным, с расчетной температурой воды на источнике 150/70 или 130/70°C, обоснованный в свое время, и применяется при проектировании систем централизованного теплоснабжения. При этом домовые систе-

мы отопления рассчитываются на температурный график 95/70°C.

С появлением нагрузки ГВС минимальная температура прямой сетевой воды в тепловой сети (на источнике) была ограничена величиной, необходимой для нагрева в системе ГВС водопроводной воды до температуры 60-75°C [Сан-ПиН 2.1.4.1074 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества], несмотря на то, что по отопительному температурному графику в этот период требуется вода значительно более низкой температуры. Вызванный этим излом (полка) отопительного температурного графика и отсутствие местного количественного регулирования расхода воды на отопление приводят к перерасходу теплоты на отопление (перетопу помещений) в зоне положительных температур наружного воздуха.

Для систем теплоснабжения переход на пониженный температурный график прямой сетевой воды вызывает увеличение затрат на перекачку теплоносителя, ограничивает тепловой резерв магистралей и может потребовать внесения изменений в тепловую схему котельной и режим работы котлов, если они не пропускают большой расход сетевой воды. [41]

На сетях первого контура ТЭЦ Воткинского завода используется качественно-количественное регулирование тепла: при температуре наружного воздуха выше 1°C используется качественно-количественное регулирование тепла для снижения нагрузки на насосное оборудование, при температуре наружного воздуха ниже 1 °C используется качественное регулирование тепла по температурному графику 150-70 °C со срезкой 130 °C и полкой 70 °C. Температурный график приведен на рисунке 1.3.15 и таблице 1.3.14.

На сетях второго контура ТЭЦ Воткинского завода используется качественно-количественное регулирование тепла по температурному графику 95-70 °C со срезкой 85 °C Температурный график приведен на рисунке 1.3.16 и таблице 1.3.15.

Причинами срезки сотрудниками теплоснабжающей организации указываются:

- Согласно фактическим данным, при работе на графике без срезки, температура теплоносителя в обратном трубопроводе потребителем не выдерживается (завышается), что ведет к снижению эффективности работы ТЭЦ.
- Согласно СНиП 2.04.05 «Отопление вентиляция и кондиционирование» (пункт 3.20) предельная температура теплоносителя для больниц 85 С.

В связи с чем, для унификации, на всех ЦТП используют данный график.

На сетях МУП «ТеплоСервис» используется качественное регулирование тепла по температурному графику 95-70 °С со срезкой 80 °С. Температурный график приведен на рисунке 1.3.17 и таблице 1.3.16.

На сетях ОАО «Воткинскмолоко» используется качественное регулирование тепла по температурному графику 95-70 °С. Температурный график приведен на рисунке 1.3.18 и таблице 1.3.17.

На сетях ООО «Удмуртэнергонефть» используется качественное регулирование тепла по температурному графику 95-70 °С. Температурный график приведен на рисунке 1.3.19 и таблице 1.3.17.

На сетях Воткинский филиал ОАО «Удмуртавтотранс» используется качественное регулирование тепла по температурному графику 95-70 °С. Температурный график приведен на рисунке 1.3.20 и таблице 1.3.17.

Температурный график регулирования тепла 95/70°С приведен на рисунке 1.3.18 и таблице 1.3.17.

Применение более высокого температурного графика отпуска тепла невозможно без значительных инвестиций и модернизации источников, сетей и тепловых пунктов потребителей.

Описание температурных графиков теплоисточников приведено в таблице 1.3.13

Таблица 1.3.13 Описание температурных графиков теплоисточников

Теплоснабжающая организация	Источник теплоснабжения	Описание температурного графика
АО «Воткинский завод»	ТЭЦ АО «Воткинский завод»	Температурный график качественно-количественного регулирования тепла по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С. (рис.1.3.15 и табл. 1.3.14)
		95-70 °С со срезкой 85 °С (рис. 1.3.16 и табл. 1.3.14)
ЗАО "ТСК "ВЗ"	ЦТП	95-70 °С со срезкой 85 °С (рис. 1.3.16 и табл. 1.3.15)
МУП "ТеплоСервис"	Котельная №2	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №5	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №6	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная школы №2	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная школы №18	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная ДДУ №14	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №7	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №8	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №9	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
	Котельная №10	95-70 °С со срезкой 80 °С (рис. 1.3.17 и табл. 1.3.16)
ОАО "Воткинскмолоко"	Котельная ОАО «Воткинскмолоко»	95/70° С (рис. 1.3.18 и табл. 1.3.17)
ООО "Удмуртэнерго-нефть"	Котельная ООО «Удмурт-энерго-нефть»	95/70° С (рис. 1.3.19 и табл. 1.3.17)
Воткинский филиал ОАО "Удмуртавто-транс"	Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»	95/70° С (рис. 1.3.20 и табл. 1.3.17)

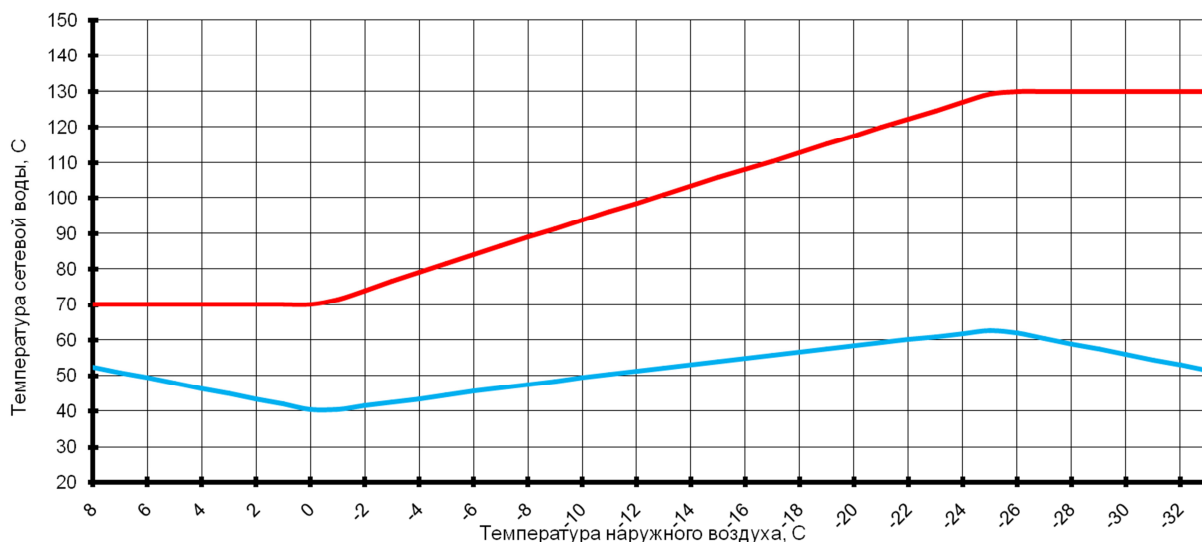


Рисунок 1.3.15 – Температурный график качественно-количественного регулирования тепла ТЭЦ АО «Воткинский завод» по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С.

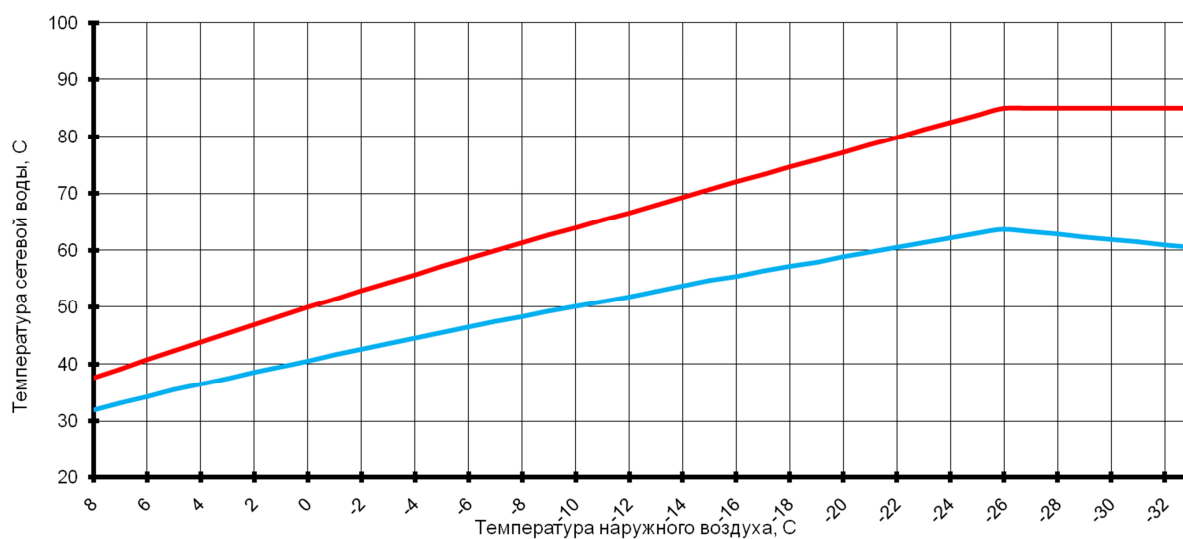


Рисунок 1.3.16 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 85 °С от ЦТП ЗАО «ТСК «ВЗ»» и АО «Воткинский завод».



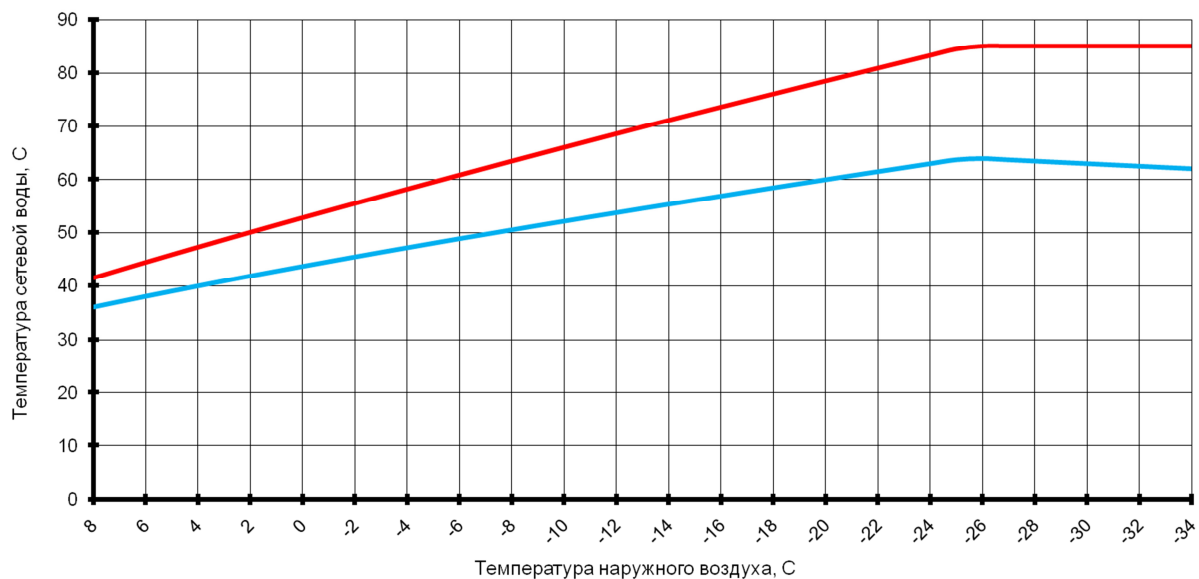


Рисунок 1.3.17 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 80 °С МУП «ТеплоСервис».

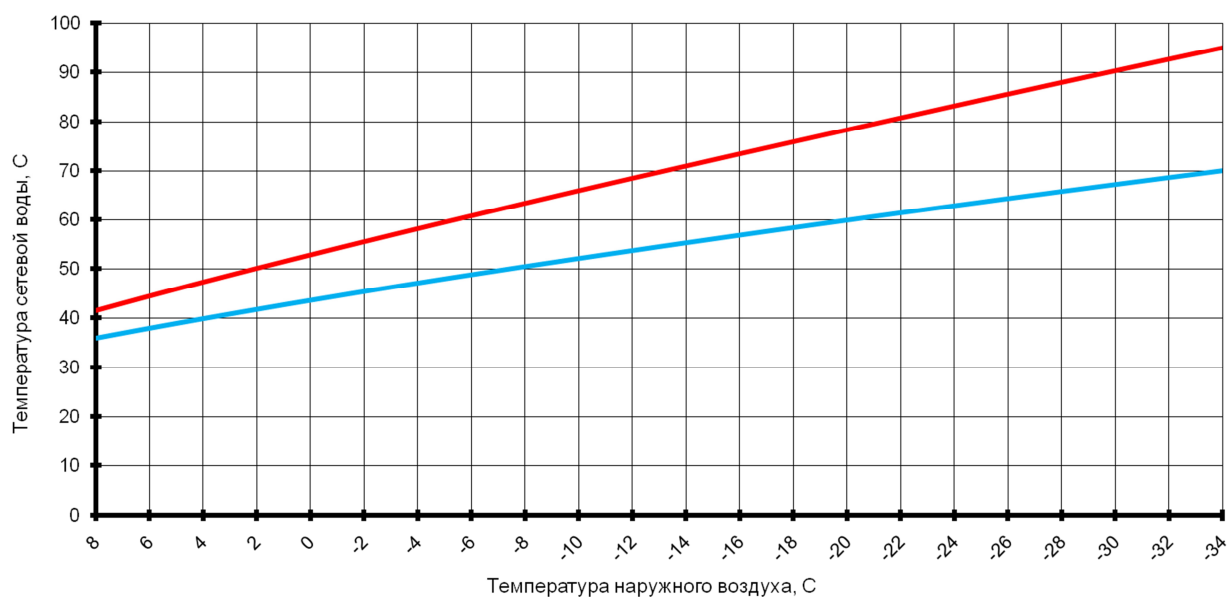


Рисунок 1.3.18 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Воткинскмолоко».

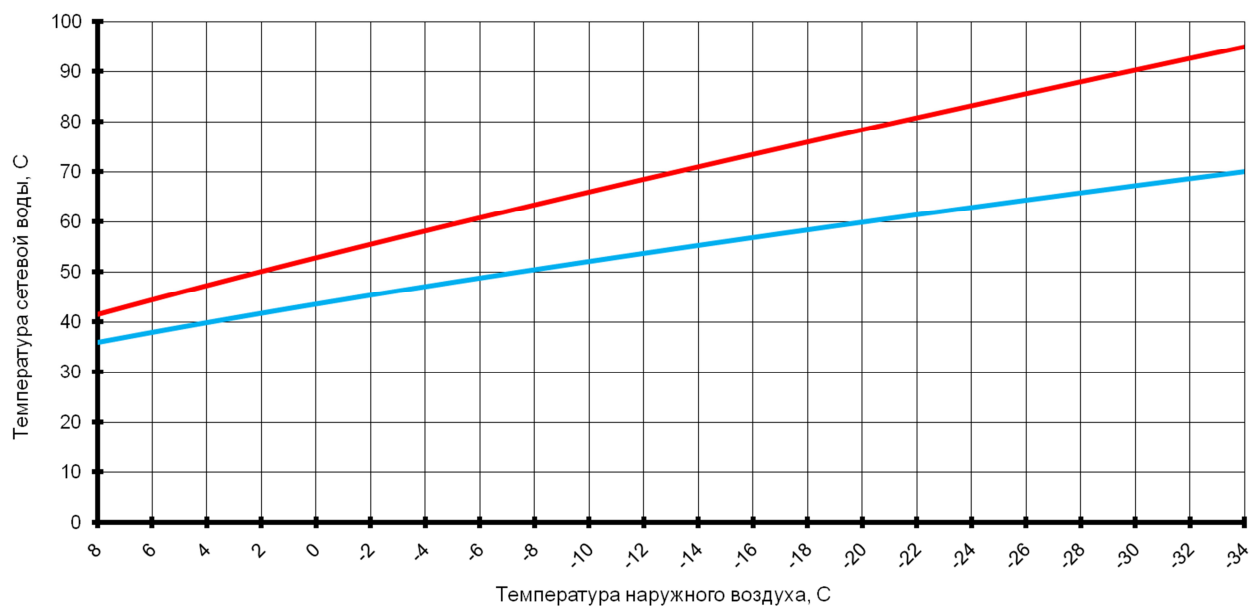


Рисунок 1.3.19 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ООО «Удмуртэнергонет».

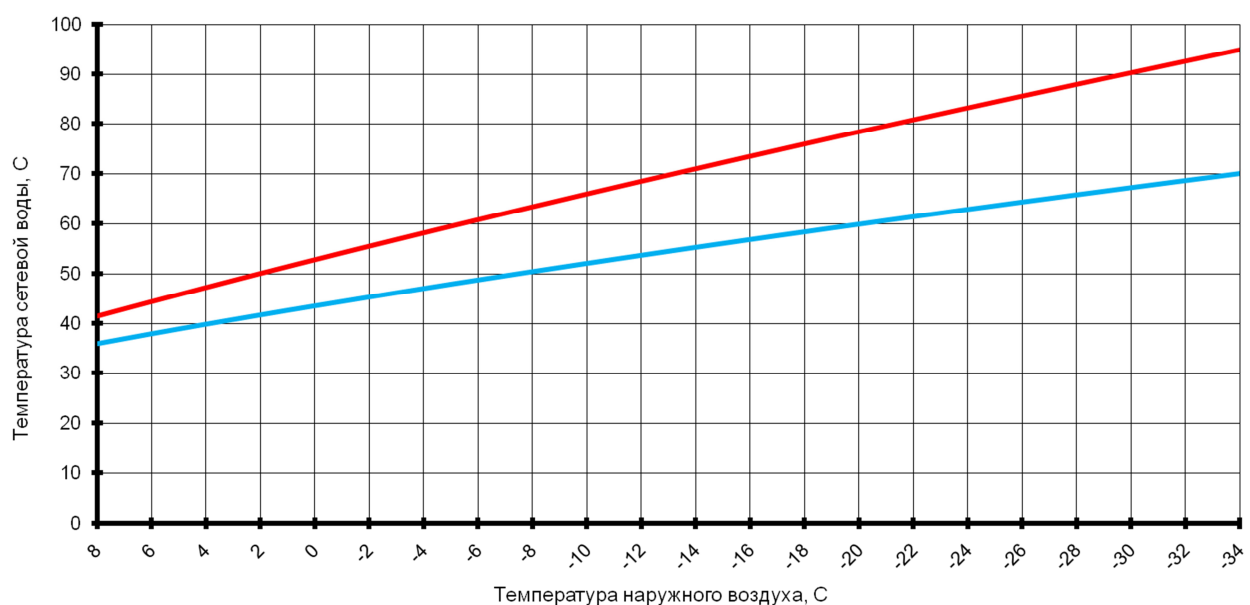


Рисунок 1.3.20 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Удмуртавтотранс».

Таблица 1.3.14 – Температурный график качественно-количественного регулирования тепла ТЭЦ АО «Воткинский завод» по температурному графику 150-70 °С со срезкой 130 °С и полкой 70 °С.

Температура, °С					
Наружного воздуха	T1	T2	Наружного воздуха	T1	T2
8	70	52.2	-13	100.9	52
7	70	50.7	-14	103.3	52.9
6	70	49.3	-15	105.8	53.9
5	70	47.8	-16	108.1	54.8
4	70	46.3	-17	110.4	55.6
3	70	44.8	-18	112.8	56.5
2	70	43.3	-19	115.2	57.4
1	70	41.9	-20	117.6	58.3
0	70	40.4	-21	120	59.3
-1	71.5	40.4	-22	122.3	60.1
-2	74	41.4	-23	124.6	60.9
-3	76.5	42.4	-24	127	61.8
-4	79	43.4	-25	129.3	62.6
-5	81.5	44.5	-26	130	61.9
-6	84	45.5	-27	130	60.4
-7	86.5	46.5	-28	130	58.9
-8	88.9	47.4	-29	130	57.4
-9	91.3	48.3	-30	130	55.9
-10	93.7	49.3	-31	130	54.4
-11	96.1	50.2	-32	130	53
-12	98.5	51.1	-33	130	51.5

Таблица 1.3.15 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 85 °С от ЦТП ЗАО «ТСК «ВЗ»» и АО «Воткинский завод».

Температура, °С					
Наружного воздуха	T1	T2	Наружного воздуха	T1	T2
8	37.6	32	-13	68	52.7
7	39.2	33.2	-14	69.4	53.7
6	40.8	34.3	-15	70.8	54.6
5	42.4	35.5	-16	72.1	55.4
4	43.9	36.5	-17	73.4	56.3
3	45.4	37.5	-18	74.7	57.1
2	46.9	38.6	-19	76	57.9
1	48.4	39.6	-20	77.3	58.8
0	49.9	40.6	-21	78.6	59.6
-1	51.4	41.7	-22	79.9	60.5
-2	52.8	42.6	-23	81.2	61.3
-3	54.2	43.6	-24	82.5	62.1

Температура, °С					
Наружного воздуха	T1	T2	Наружного воздуха	T1	T2
-4	55.7	44.6	-25	83.8	63
-5	57.1	45.5	-26	85	63.7
-6	58.5	46.5	-27	85	63.2
-7	59.9	47.4	-28	85	62.8
-8	61.3	48.3	-29	85	62.3
-9	62.7	49.3	-30	85	61.9
-10	64	50.1	-31	85	61.4
-11	65.3	50.9	-32	85	60.9
-12	66.6	51.8	-33	85	60.5

Таблица 1.3.16 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С со срезкой 80 °С МУП «ТеплоСервис».

Температура, °С					
Наружного воздуха	T1	T2	Наружного воздуха	T1	T2
8	37.6	32.8	-13	68	53.2
7	39.2	33.9	-14	69.4	54
6	40.8	35	-15	70.8	54.9
5	42.4	36.1	-16	72.1	55.3
4	43.9	37.1	-17	73.4	56.5
3	45.4	38.1	-18	74.7	57.3
2	46.9	39.1	-19	76	58.2
1	48.4	40.1	-20	77.3	59
0	49.9	41.1	-21	78.6	59.8
-1	51.4	42.1	-22	79.4	60.6
-2	52.8	43.1	-23	80	61.4
-3	54.2	44.1	-24	80	61
-4	55.7	45.1	-25	80	60.6
-5	57.1	46	-26	80	60.2
-6	58.5	46.9	-27	80	59.8
-7	59.9	47.8	-28	80	59.4
-8	61.3	48.7	-29	80	59
-9	62.7	49.6	-30	80	58.6
-10	64	50.5	-31	80	58.2
-11	65.3	51.4	-32	80	57.8
-12	66.6	52.3	-33	80	57.4

Таблица 1.3.17 – Температурный график регулирования тепла 95-70° С. ОАО «Воткинскмолоко», ООО «Удмуртэнергонефть» и «Удмуртавтотранс».

Температура, °С					
Наружного воздуха	T1	T2	Наружного воздуха	T1	T2
8	41.9	36.2	-13	70.6	55.0
7	43.4	37.2	-14	71.8	55.8
6	44.8	38.2	-15	73.1	56.6
5	46.3	39.2	-16	74.4	57.4
4	47.7	40.2	-17	75.6	58.2
3	49.2	41.2	-18	76.9	58.9
2	50.6	42.1	-19	78.1	59.7
1	52.0	43.0	-20	79.3	60.5
0	53.4	43.9	-21	80.6	61.2
-1	54.8	44.8	-22	81.8	62.0
-2	56.1	45.7	-23	83.0	62.7
-3	57.5	46.6	-24	84.2	63.5
-4	58.8	47.5	-25	85.4	64.2
-5	60.2	48.4	-26	86.7	65.0
-6	61.5	49.2	-27	87.9	65.7
-7	62.8	50.1	-28	89.1	66.4
-8	64.1	50.9	-29	90.3	67.1
-9	65.4	51.7	-30	91.4	67.9
-10	66.7	52.6	-31	92.6	68.6
-11	68.0	53.4	-32	93.8	69.3
-12	69.3	54.2	-33	95	70

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

Для анализа температурных режимов отпуска тепла в тепловые сети и инерции тепловых сетей данные не предоставлены.

### 1.3.9 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики.

Транспорт тепла от централизованных источников (1 ТЭЦ, 9 котельных МУП «ТеплоСервис», 3 котельные других регулируемых организаций) до потребителей осуществляется по магистральным и распределительным сетям,

общая протяжённость которых, с учётом квартальных сетей и сетей ГВС составляет более 205<sup>7</sup> км по трассе или 398,8 км в однострубно́м исчислении для водяных сетей теплоснабжения и 11,34 км для паровых.

Гидравлический режим тепловых сетей котельных обеспечивается оборудованием источников в **номинальном режиме**.

Гидравлический режим тепловых сетей второго контура обеспечивается 26 ЦТП и 3 ИТП для сетей от ТЭЦ АО «Воткинский завод».

Расчетные параметры участков и пьезометрические графики в разрезе теплоисточников представлены в Приложении Б к электронной модели и Приложении Д к электронной модели соответственно.

### **1.3.9.1 Особенности гидравлического режима сети ТЭЦ АО «Воткинский завод».**

Значительный радиус теплоснабжения (около 4 км), большие перепады геодезических отметок (отметка ТЭЦ 80 м над уровнем моря, отметка ЦТП-7 145 м) создают технические сложности для надежной гидравлической развязки тепловых сетей.

Наиболее удаленными потребителями от источника является группа потребителей от ЦТП-37, которые подключены к ТЭЦ АО «Воткинский завод» и находятся на расстоянии 5 700 м. Геодезическая отметка ЦТП-37 выше отметки ТЭЦ на 50 м.

От ТЭЦ АО «Воткинский завод» к тепловым пунктам, расположенным на территории города, выходят 3 вывода сетей теплоснабжения – четыре трубопровода Ду 500 мм и два трубопровода Ду 600 мм. При проведении аварийно-ремонтных работ существует техническая возможность теплоснабжения города от одного вывода ТЭЦ. Давление на источнике при этом составляет 10 атм. и 2,5 атм. в подающем и обратном трубопроводе соответственно.

В случае теплоснабжения города от ТЭЦ по северному выводу Ду600 мм включается ПНПР (повысительная насосная станция Привокзального района).

В случае теплоснабжения города от ТЭЦ по второму выводу (Привокзального района) Ду500 давление в подающем трубопроводе на источнике повышается до 14 атм. за счет включения дополнительных насосов.

Для предотвращения опорожнения тепловых сетей районов города с геодезической отметкой, намного превышающей отметку ТЭЦ, предусмотрены клапаны «до себя» на обратных трубопроводах Ду600 мм со стороны Привок-

---

<sup>7</sup> Трассы ГВС и отопления считались отдельно.

зального района, Ду150 мм со стороны Объекта 800, Ду500 мм со стороны Привокзального района рядом с ПНПР, Ду600 мм на северном выводе рядом с ТЭЦ.

На теплоснабжение внутренних подразделений АО «Воткинский завод» отпускается сетевая вода по температурному графику 95/70°C со срезкой при температуре в подающем трубопроводе 85°C. Давление в подающем трубопроводе составляет 7,1 атм., в обратном – 2,5 атм. На трубопроводе Ду600 мм от водогрейной котельной в сторону ЦЭС установлен регулятор расхода, ограничивающий его на уровне 2500 т/час.

В качестве исходных данных для электронной модели использовались данные, предоставленные теплоснабжающими организациями. При анализе данных ЗАО «ТСК «Воткинский завод» обнаружены несоответствия между нагрузками потребителей и фактическими параметрами тепловой сети. Данная ситуация объясняется тем, что в процессе реорганизации систем теплоснабжения (передачи тепловых сетей 2 контура ТЭЦ Воткинского завода от МУП КТС к ЗАО «ТСК «Воткинский завод») информация по подключенным нагрузкам устарела, и на текущий момент (2018 год) актуализируется работниками ЗАО «ТСК «Воткинский завод». Вследствие этого гидравлический расчет системы теплоснабжения ТЭЦ Воткинского завода недостоверен в виду некорректности исходных данных и расходится с эксплуатационными данными по тепловым сетям.

Предварительный анализ гидравлических расчетов на основании предоставленных данных свидетельствует о достаточной пропускной способности существующих магистралей при текущем уровне подключенных тепловых нагрузок, однако, расчетные параметры контрольных не совпадают с фактическими. Ввиду этого при определении гидравлического режима тепловых сетей и при построении пьезометрических графиков использовались более правдоподобные данные от 2014 года.

Описанная ситуация отражена в электронной модели схемы теплоснабжения МО «Город Воткинск».

Регулирование отпуска теплоты производится со срезкой температуры в подающей магистрали 130°C, при которой вскипание при заданных давлениях невозможно.

На рисунке 1.3.21 представлено распределение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе в цветовой градации.

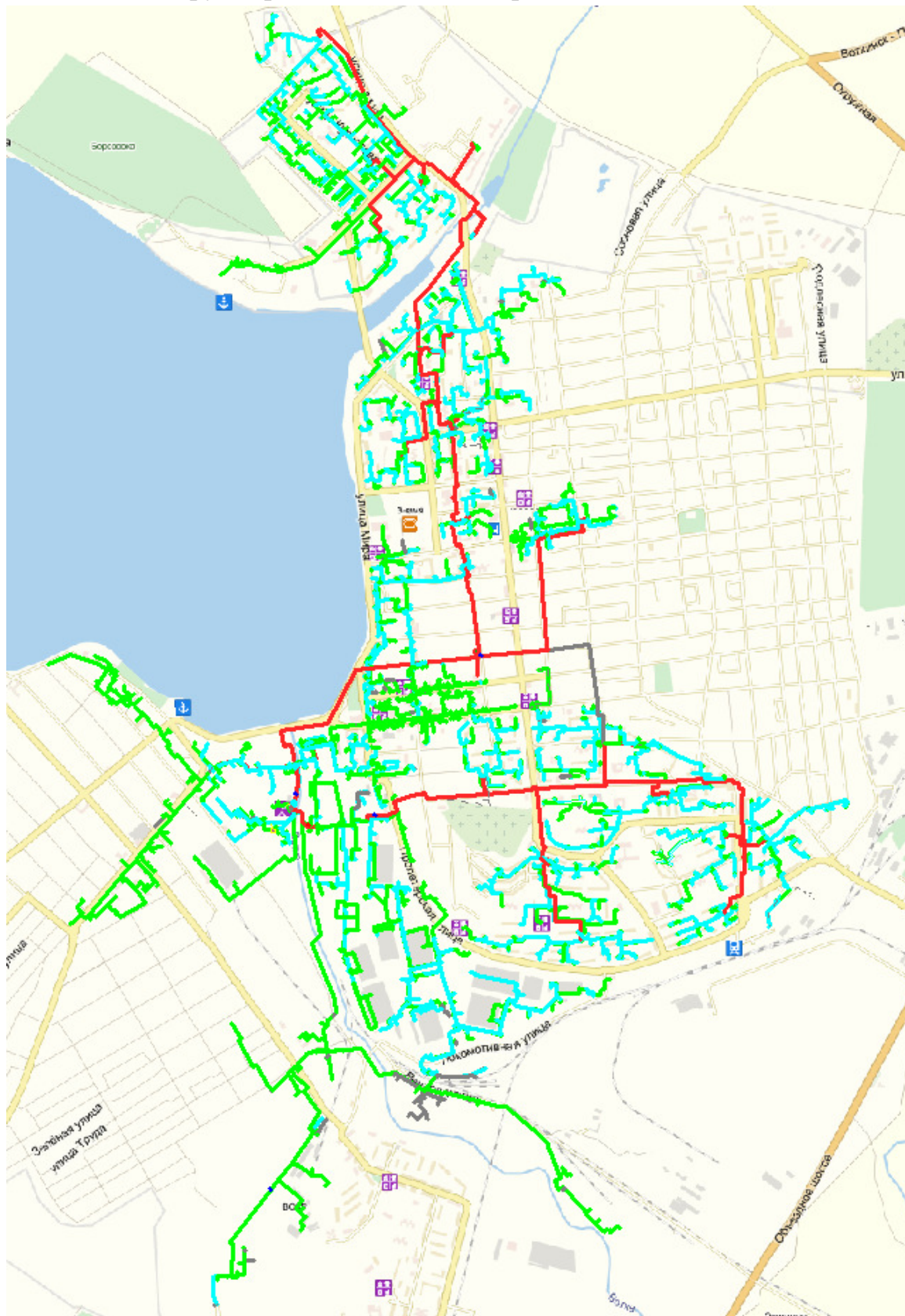


Рисунок 1.3.21 – Распределение температуры теплоносителя в подаче до 70°C, 70-100°C, 100-130°C.



На рисунке 1.3.22 представлено распределение температуры теплоносителя в обратке в цветовой градации.

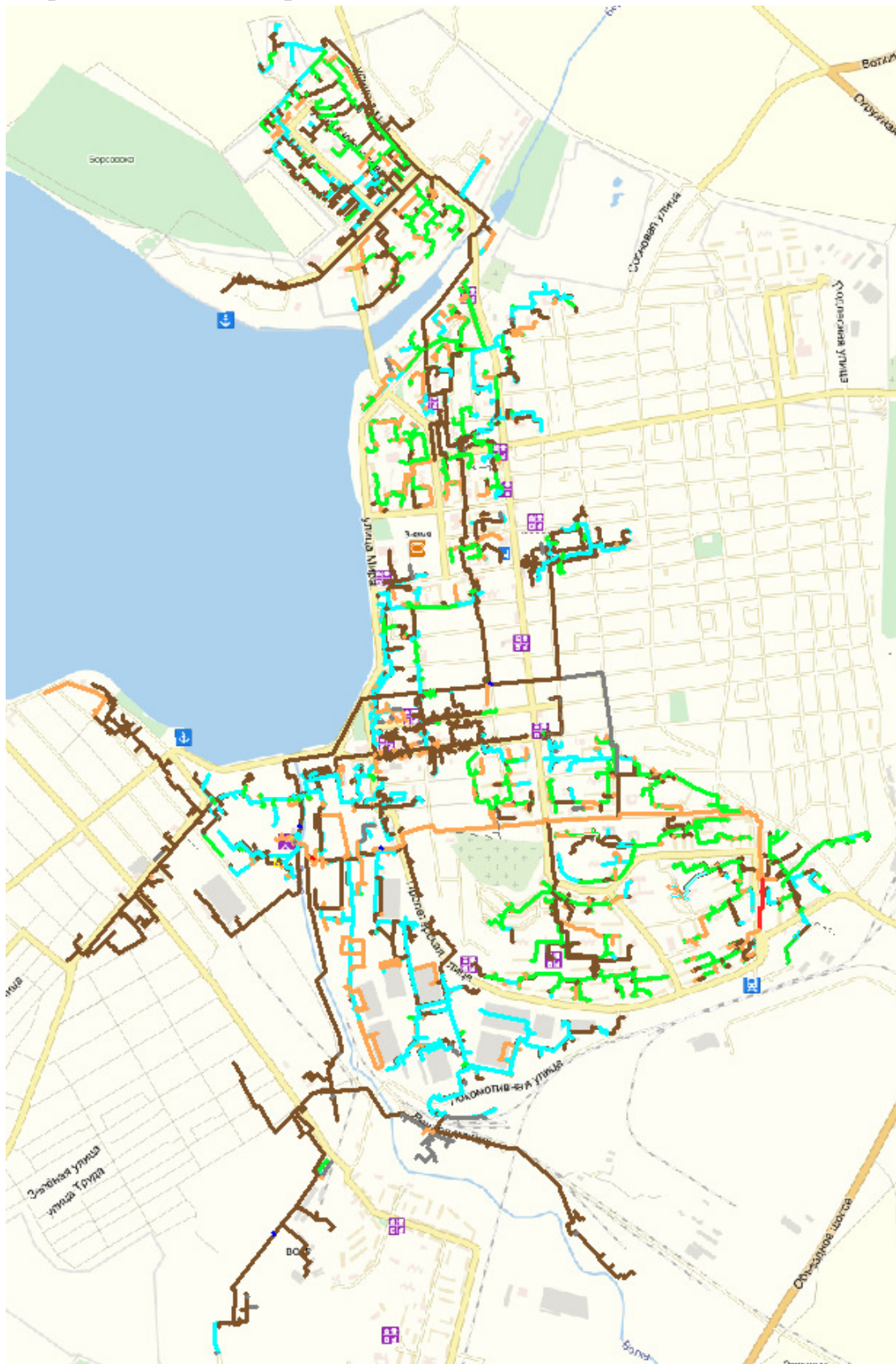


Рисунок 1.3.22 – Распределение температуры теплоносителя в обратке до 40°C, 40-55°C, 55-70°C, 70-80°C.

На рисунке 1.3.23 представлено распределение скорости теплоносителя в цветовой градации.

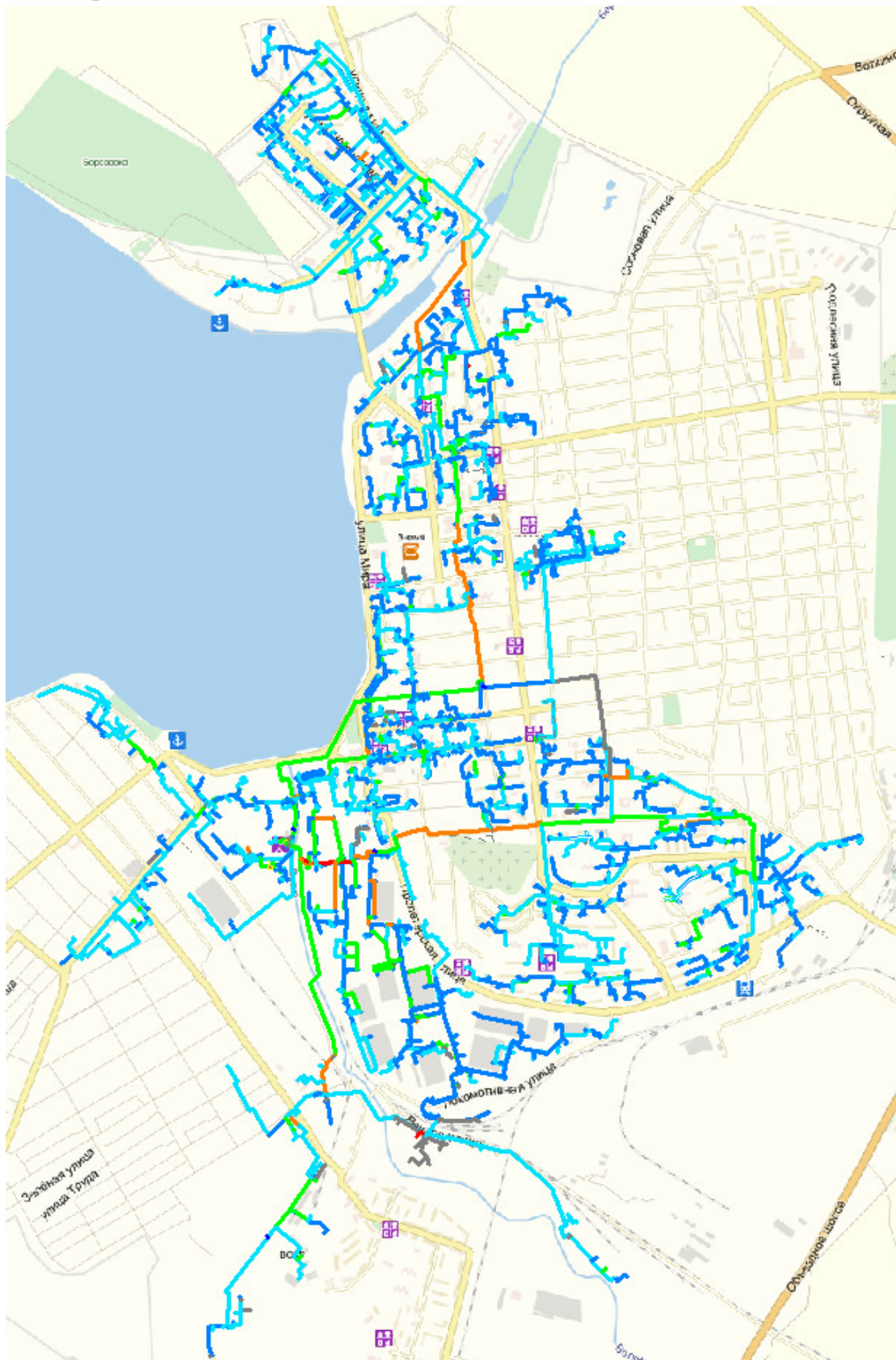


Рисунок 1.3.23 – Распределение скорости теплоносителя до 0,1 м/с, 0,1-0,8 м/с, 0,8-1,5 м/с, 1,5-2,0 м/с, >2,0 м/с



На рисунке 1.3.24 представлено распределение времени прохождения теплоносителя в цветовой градации.

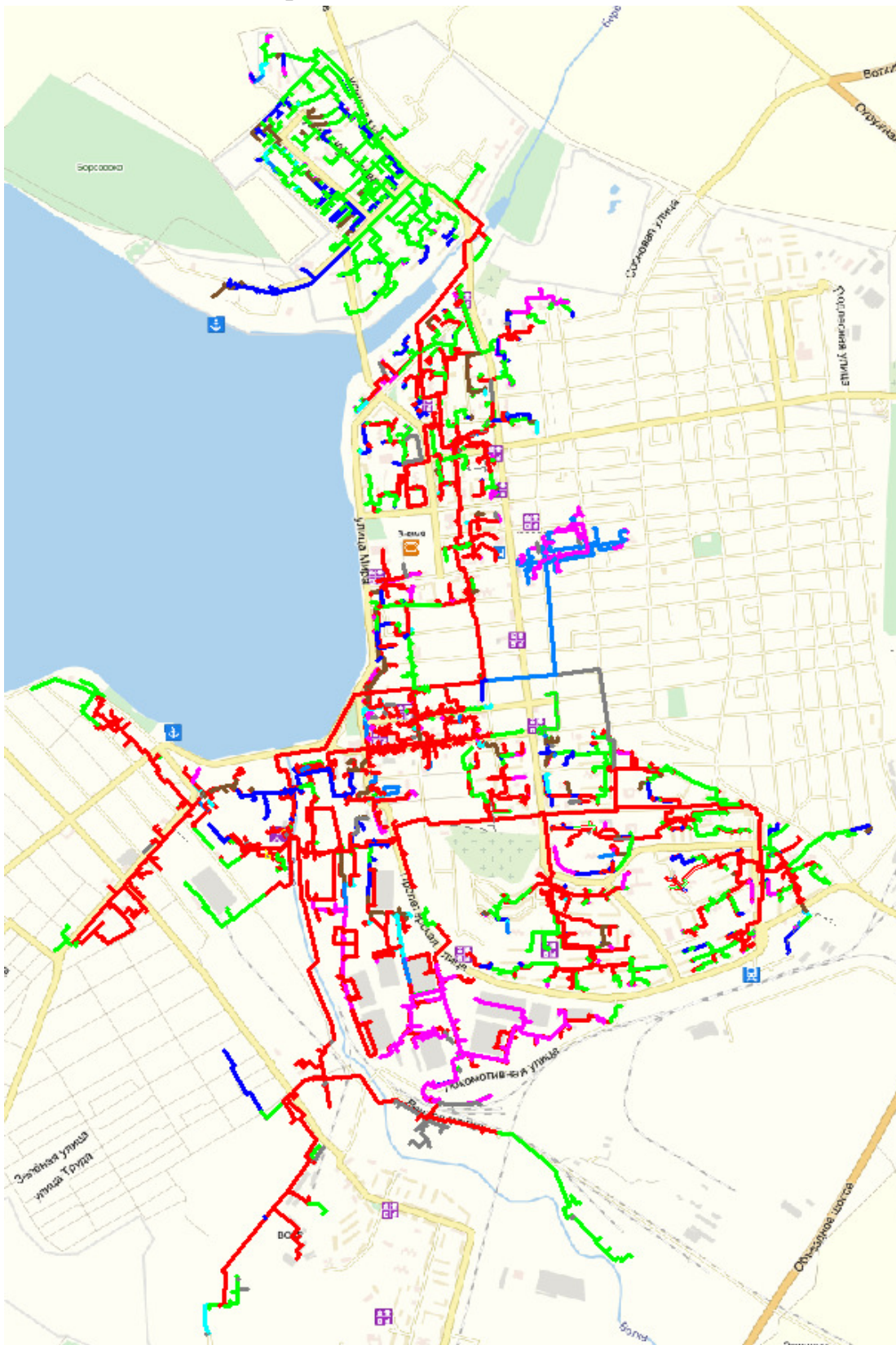


Рисунок 1.3.24 – Распределение время прохождения теплоносителя до 60 мин, 60-120 мин, 120-180 мин, 180-240 мин, 240-300 мин, 300-360 мин, >360 мин.

На рисунке 1.3.25 представлено распределение пути от источника в цветовой градации.

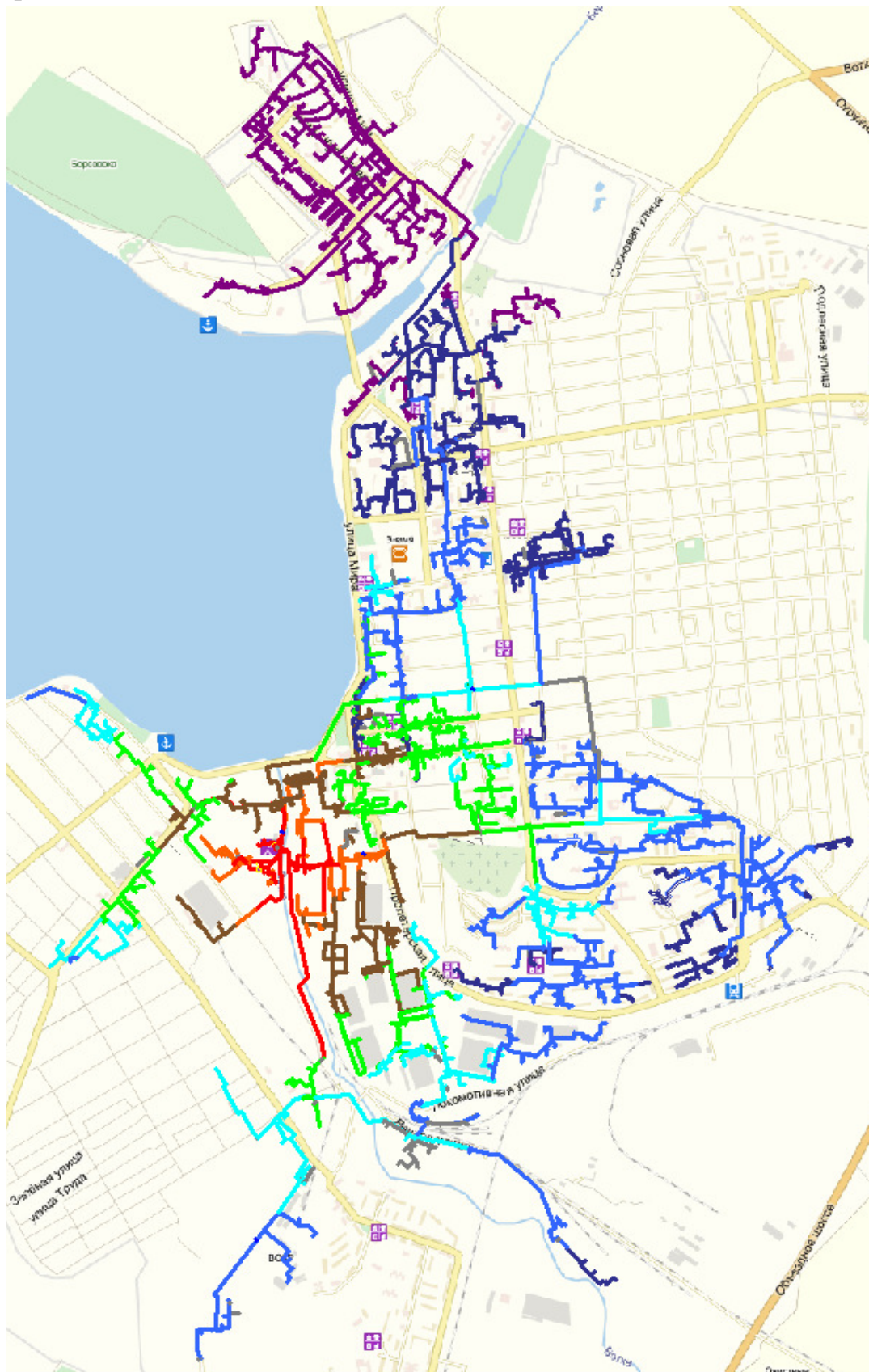


Рисунок 1.3.25 – Распределение пути от источника до 250 м, 250-500 м, 500-1000 м, 1000-1500 м, 1500-2000 м, 2000-3000 м, 3000-4000 м, >4000 м.



Рисунок 1.3.26 – Распределение напора теплоносителя в подаче до 40 м, 40-100 м, 100-150 м.

На рисунке 1.3.27 представлено распределение напора теплоносителя в обратке в цветовой градации.

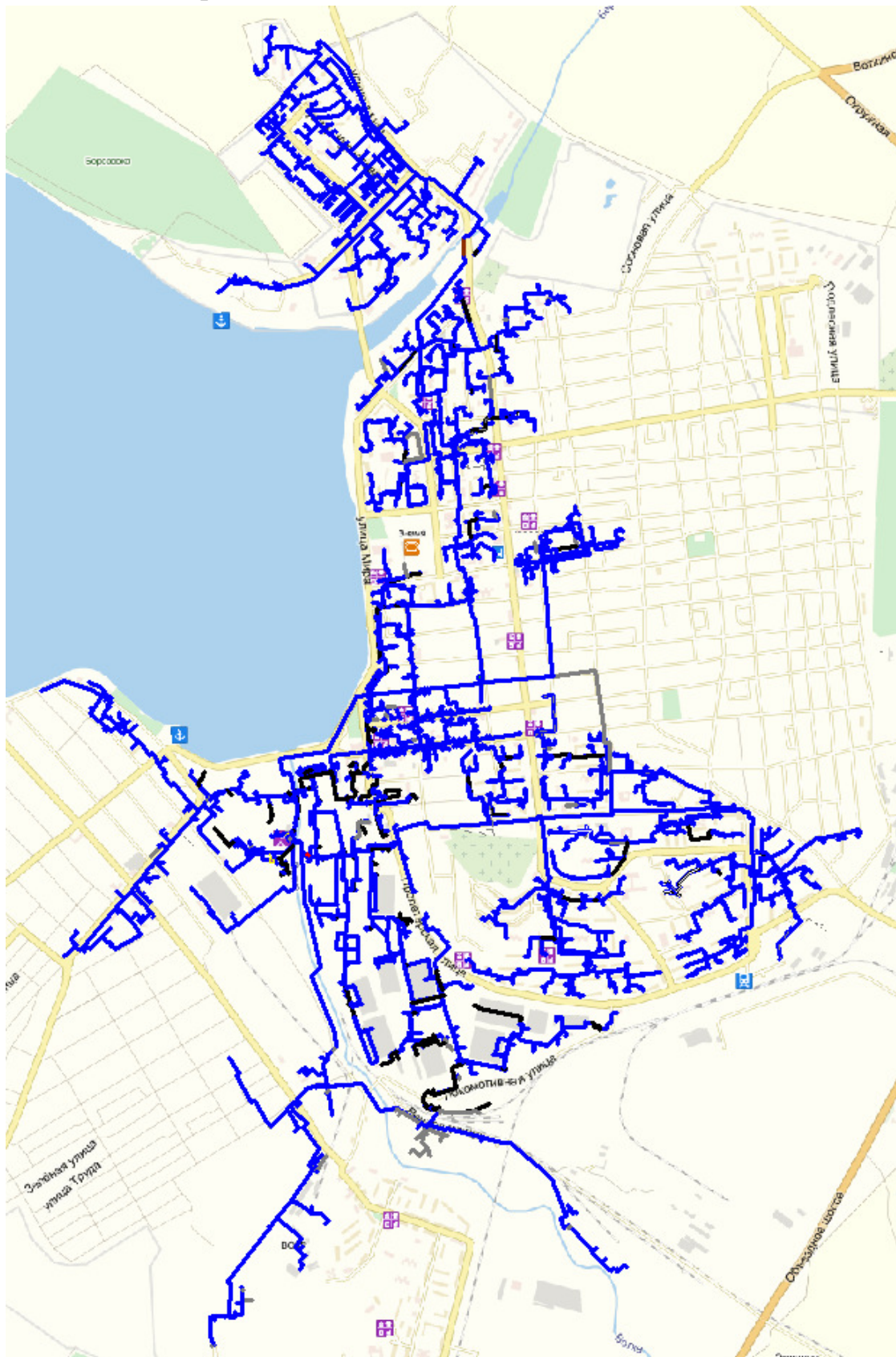


Рисунок 1.3.27 – Распределение напора теплоносителя в обратке до 60 м, 60-80 м, 80-100 м.



На рисунке 1.3.28 представлено распределение располагаемого напора теплоносителя в цветовой градации.

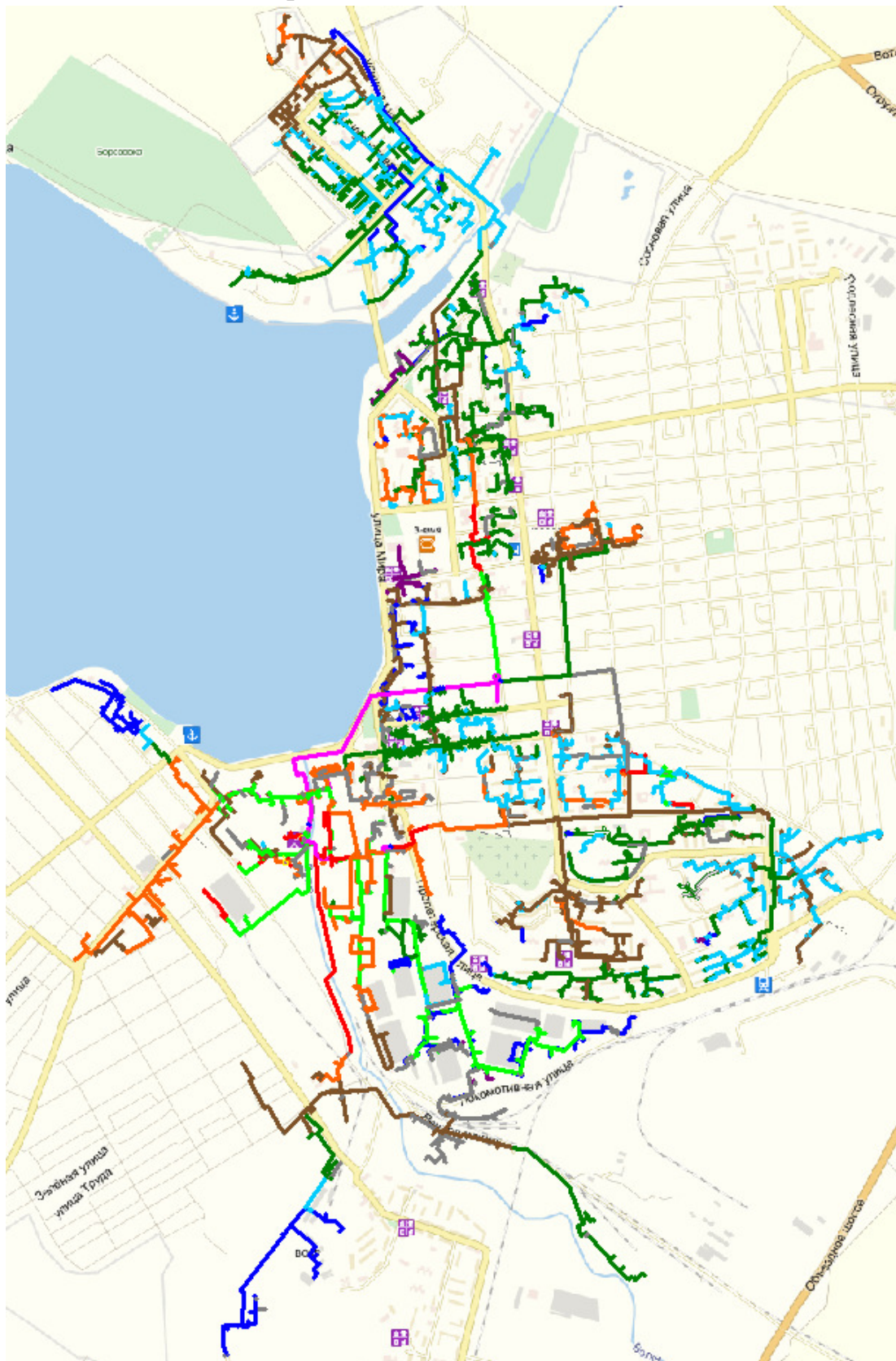


Рисунок 1.3.28 – Распределение располагаемого напора теплоносителя до 5 м, 5-10 м, 10-15 м, 15-20 м, 20-25 м, 25-30 м, 30-35 м, 35-40 м, >40 м.

На рисунке 1.3.29 представлено распределение удельных потерь напора теплоносителя в цветовой градации.

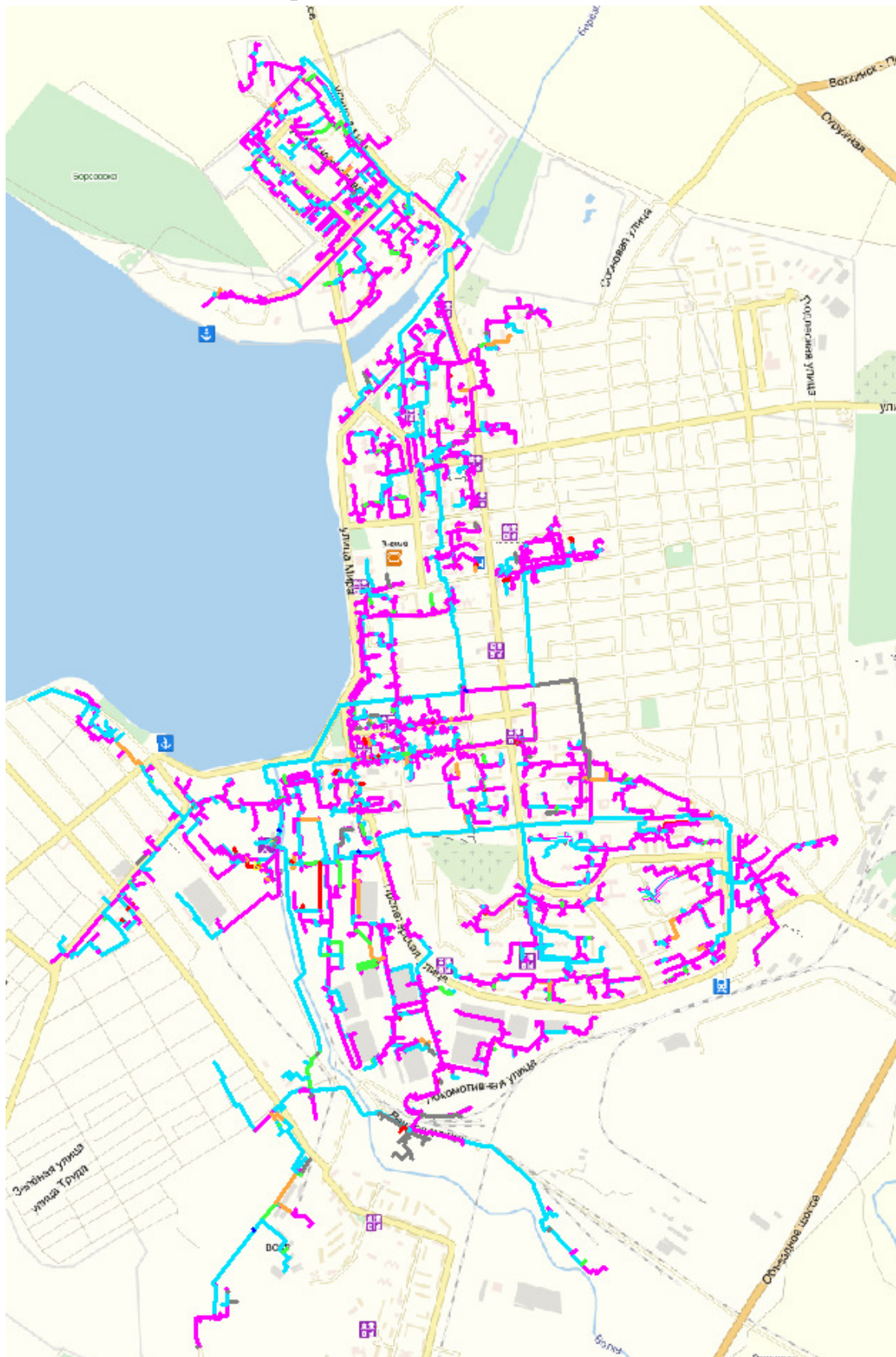


Рисунок 1.3.29 – Распределение удельных потерь напора теплоносителя до 1 мм/м, 1-8 мм/м, 8-15 мм/м, 15-30 мм/м, >30 мм/м.



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

Статистика отказов тепловых сетей приведена в главе 1 часть 9.

### **1.3.11 Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет**

Статистика восстановлений тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, приведены в главе 1 часть 9.

### **1.3.12 Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов.**

Система диагностики тепловых сетей предназначена для формирования пакета данных о состоянии тепломагистралей г. Воткинска. В условиях ограниченного финансирования целесообразно планировать и производить ремонты тепловых сетей исходя из их реального состояния, а не в зависимости от их срока службы. При этом предпочтение имеют неразрушающие методы диагностики. Процедура диагностики состояния тепловых сетей описана в РД 102-008-2002 «Инструкция по диагностике технического состояния трубопроводов бесконтактным магнитометрическим методом» (Минэнерго).

Существующее разнообразие видов диагностирования тепловых сетей методами неразрушающего контроля позволяет получить полную и точную картину технического состояния.

Специалистами ТЭЦ АО «Воткинский завод» используются следующие методы диагностики технического состояния:

1. Регулярные обходы по графику и осмотр тепловых сетей для контроля состояния и своевременного выявления дефектов;
2. Диагностирование тепловых сетей прибором течеискатель, марки Т2001М.
3. Установкой индикаторов коррозии согласно РД 153-34.1-17.405-00 «Методические указания по оценке интенсивности процессов внутренней коррозии в тепловых сетях».
4. Результаты регламентных гидравлических испытаний.
5. Техническое диагностирование и экспертиза промышленной безопасности по истечении расчетного срока службы трубопроводов с привлече-

нием специализированной организации.

6. Анализ статистических данных по авариям, инцидентам и технологическим нарушениям.
7. Разработана схема шурфовок тепловых сетей.

Специалистами МУП «ТеплоСервис» и ЗАО «ТСК «Воткинский завод» используются следующие методы диагностики технического состояния:

1. Регулярные обходы по графику и осмотр тепловых сетей для контроля состояния и своевременного выявления дефектов;
2. Диагностирование тепловых сетей прибором течеискатель, марки Т2001М.
3. Установкой индикаторов коррозии согласно РД 153-34.1-17.405-00 «Методические указания по оценке интенсивности процессов внутренней коррозии в тепловых сетях».
4. Результаты регламентных испытаний.
5. Анализ статистических данных по авариям и инцидентам.
6. Разработана схема шурфовок тепловых сетей.

На основании анализа диагностики тепловых сетей специалистами ТЭЦ АО «Воткинский завод», МУП «ТеплоСервис» и ЗАО «ТСК «Воткинский завод» составляются графики капитального и текущего ремонта сетей.

### **1.3.13 Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей**

Под термином «летний ремонт» имеется в виду планово-предупредительный ремонт, проводимый в межотопительный период. Методы испытаний в межотопительный сезон и их периодичность следующие:

1. Техническое освидетельствование тепловых сетей должно производиться не реже 1 раза в 5 лет (п.2.5 МДК 4-02.2001 «Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения»)
2. Испытание на прочность и плотность, а именно: элеваторные узлы, калориферы и водоподогреватели горячего водоснабжения и отопления давлением 1,25 рабочего, но не ниже 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>), системы отопления с чугунными отопительными приборами давлением 1,25 рабочего, но не ниже 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>), а также системы панельного отопления давлением 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) (п.5.28 МДК 4-02.2001).

3. Испытание на максимальную температуру теплоносителя (п.1.3,1.4 РД 153-34.1-20.329-2001 «Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя») Периодичность данных испытаний определяется техническим руководителем эксплуатирующей организации.

4. Испытание на гидравлические потери. Данный вид испытаний проводится в соответствии с РД 34.20.519-97 «Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на гидравлические потери». Испытания тепловых сетей на гидравлические потери должны проводиться один раз в пять лет. График этих испытаний устанавливается техническим руководителем эксплуатирующей организации (п.6.97 МДК 4-02-2001).

5. Тепловые сети должны подвергаться испытаниям для определения тепловых потерь. Тепловые испытания должны производиться один раз в 5 лет. При этом выявляются изменения теплотехнических свойств изоляционных конструкций вследствие старения в процессе эксплуатации, ввода новых и реконструкции действующих тепловых сетей (РД 34.09.255-97)

Периодичность испытаний и ремонтов у основных теплоснабжающих организаций (ТЭЦ АО «Воткинский завод», МУП «ТеплоСервис» и ЗАО "ТСК «Воткинский завод») соответствует техническим регламентам.

В 2017г. АО "Воткинский завод" проводил испытания на максимальную температуру и тепловые потери. Иными теплоснабжающими организациями испытания на определение фактических тепловых потерь при транспортировке теплоносителя не проводятся.

### **1.3.14 Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии теплоносителя, включаемых в расчет опущенных тепловой энергии и теплоносителя.**

К нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии относятся потери и затраты энергетических ресурсов, обусловленные техническим состоянием теплопроводов и оборудования и техническими решениями по надежному обеспечению потребителей тепловой энергией и созданию безопасных условий эксплуатации тепловых сетей, а именно:

- потери и затраты теплоносителя (пар, конденсат, вода) в пределах установленных норм;
- потери тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителя;

- затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии (привод оборудования, расположенного на тепловых сетях и обеспечивающего передачу тепловой энергии).

Утвержденные нормативные затраты и потери тепловой энергии и теплоносителя по АО «Воткинский завод» и МУП «КТС» согласно приказам Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР приведены в таблице 1.3.18.

Таблица 1.3.18 – Утвержденные нормативы по приказам Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов Удмуртской Республики.

Параметр	Нормативные затраты и потери теплоносителя, м³/год		Нормативные затраты и потери тепловой энергии, Гкал/год	
	вода	пар	вода	пар
АО «Воткинский завод»				
2015	167 660,97	15,18	55 843,9	13 994,8
2016	167 660,97	15,18	55 843,9	13 994,8
2017	167 660,97	15,18	55 843,9	13 994,8
2018	167 660,97	15,18	55 843,9	13 994,8
МУП "КТС"				
2015	—	—	—	—
2016	—	—	—	—
2017	—	—	—	—
2018	—	—	—	—
ЗАО «ТСК «Воткинский завод»				
2016	37 897,2	—	42 098,4	—
2017	н/д	—	н/д	—
2018	52 751,1	—	49 876,3	—
МУП «Теплосервис»				
2016	—	—	—	—
2017	н/д	—	н/д	—
2018	н/д	—	н/д	—

### 1.3.15 Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учета тепловой энергии.

Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года составлена на основании данных Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР и представлена в таблице 1.3.19.

В качестве фактических данных приняты отчетные данные теплоснабжающих предприятий, в качестве нормативных – данные, утвержденные Мини-

стерствов энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР (при наличии утвержденных нормативов).

Таблица 1.3.19 – Потери в тепловых сетях предприятий в 2015 – 2017 г.г.

Период	Нормативные затраты и потери тепловой энергии, Гкал/год	Затраты и потери тепловой энергии, учтенные при тарифообразовании, Гкал/год	Фактические затраты и потери тепловой энергии, Гкал/год
АО "Воткинский завод"			
2015	69 839	69 839	69 059
2016	69 839	79 022	73 678
2017	69 839	79 022	73 210
ЗАО "ТСК "Воткинский завод"			
2015	—	28 914	52 180
2016	42 098	42 098	77 974
2017	н/д	42 098	64 778
МУП "КТС"			
2015	—	21 247	8 541,5
2016	—	10 662	5 377,8
2017	—	3 696	7 205
ОАО "Удмуртавтотранс"			
2015	—	210,3	210,3
2016	—	210,3	36,5
2017	—	139	0
ООО "Удмуртэнергофть"			
2015	—	61,3	н/д
2016	—	357,7	705,6
2017	—	357,7	0
МУП "ТеплоСервис" начали деятельность с 06.2016 года			
2016	—	н/д	6,2
2017	—	3 250	8 840

Наиболее существенными составляющими тепловых потерь в тепло-энергетических системах являются потери на объектах-потребителях. Наличие таковых не является прозрачным и может быть определено только после появления в тепловом пункте здания прибора учета тепловой энергии. В самом распространенном случае таковыми являются потери:

- в системах отопления, связанные с неравномерным распределением тепла по объекту потребления и нерациональностью внутренней тепловой схемы объекта (5-15%);

- в системах отопления, связанные с несоответствием характера отопления текущим погодным условиям (15-20%);
- в системах ГВС из-за отсутствия рециркуляции горячей воды теряется до 25% тепловой энергии;
- в системах ГВС из-за отсутствия или неработоспособности регуляторов горячей воды на бойлерах ГВС (до 15% нагрузки ГВС);
- в трубчатых (скоростных) бойлерах по причине наличия внутренних утечек, загрязнения поверхностей теплообмена и трудностей регулирования (до 10-15% нагрузки ГВС).

Общие неявные непроизводительные потери на объектах потребления могут составлять до 35% от тепловой нагрузки. Главной косвенной причиной наличия и возрастания вышеперечисленных потерь является отсутствие на объектах теплоснабжения приборов учета количества потребляемого тепла.

#### **1.3.16 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результатов их исполнения**

Запреты на эксплуатацию тепловых сетей АО "Воткинский завод" от надзорных органов не выдавались. Сведения по иным теплоснабжающим организациям не предоставлены.

#### **1.3.17 Описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям**

Потребители ТЭЦ АО "Воткинский завод" к магистральным тепловым сетям подключены по независимой схеме через 26 ЦТП и 8 ИТП, к распределительным тепловым сетям - по зависимой схеме. Потребители других СЦТ подключены также по зависимой схеме.

Регулирование отпуска тепла – качественное, производится по отопительному температурному графику 95/70°C со срезкой 85°C для потребителей ТЭЦ АО "Воткинский завод" и со срезкой 80°C для потребителей МУП "ТеплоСервис". Выбор графика отпуска тепла обусловлен тем, что:

- график 95/70°C – максимально разрешенный в системах отопления жилых помещений;
- оборудование источников, тепловых сетей (компенсаторы и неподвижные опоры) и потребителей не рассчитано на более высокую температуру теплоносителя;

- потребители тепла находятся на небольшом расстоянии от теплоисточника.

Применение более высокого температурного графика отпуска тепла возможно без значительных инвестиций и модернизации источников, сетей и тепловых пунктов потребителей.

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

По данным ЗАО «ТСК «Воткинский завод» приборами учета оснащены 471 потребитель из 799, что составляет 59%. Статистика по оснащенности приборами учета другими организациями не предоставлена.

В установке приборов учета должны быть заинтересованы в первую очередь потребители тепловой энергии, поскольку реальное потребление, как правило, меньше нормативного.

### **1.3.19 Анализ работы диспетчерских служб теплосетевых организаций**

Котельные №8, №9, №10, школы №2 и школы №18 МУП «ТеплоСервис», а также котельная ДДУ №14 МУП «ТеплоСервис» работают в автоматическом режиме с телеметрией, без обслуживающего персонала.

Остальные котельные работают с обслуживающими персоналом.

Диспетчерская служба на предприятиях осуществляет взаимодействие с пунктом управления Единой дежурно-диспетчерской службы МО «Город Воткинск» и ответственна за прием заявок об авариях и инцидентах.

Внедрение системы диспетчеризации позволит избавиться от необходимости постоянного присутствия на автоматизированных объектах обслуживающего персонала, незамедлительно реагировать на нештатные ситуации, сообщения о которых оперативно поступают на пульт диспетчера.

### **1.3.20 Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций**

Приготовление горячей воды на всех ЦТП производится по двухступенчатой смешанной схеме.

Приборы регулирования (температуры воды, ГВС, отопления, давления в обратном трубопроводе, уровня в баках-аккумуляторах) и автоматизации

установлены на всех ЦТП ТЭЦ АО "Воткинский завод". Система телеметрии предусматривает вывод показаний приборов и воздействие на органы регулирования из диспетчерского пункта ЗАО "ТСК "Воткинский завод" кроме ЦТП МУЗ "ГБ" №1. Информация с ТРС-1, ТРС-2 и ЦТП-БСМ поступает начальнику смены электростанции.

Информация по уровню автоматизации ЦТП котельной №6 не представлена МУП «ТеплоСервис».

Параметры ЦТП сведены в таблицу 1.3.20

Таблица 1.3.20 – Параметры работы ЦТП МО «Город Воткинск».

Наименование ТП	Температурный график		Схема присоединения		Приборы учета		Приборы регулируе- ния и авто- матики
	Источника	После ТП	Отопление	ГВС	1 кон- тур	2 кон- тур	
ЦТП ТРС-1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть
ЦТП ТРС-2	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть
ЦТП-2	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-3	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-4	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-5	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-6	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-7	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-8	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-9	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-10	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-13	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-11	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-12	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-30	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-35	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-36	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-37	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-50	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП 95 кв.	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП МУЗ "ГБ" №1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	нд	нд	нд
ЦТП-1	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-21	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-22	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП-23	150(130)-70	95(85)-70	независимое	2-х ступенч.	+	+	есть
ЦТП котель- ной №6	95-70	95-70	независимое	2-х ступенч.	нд	нд	нд
ЦТП-БСМ	150(130)-70	95(85)-70	независимое	-	+	+	есть



### **1.3.21 Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления**

Для защиты тепловых сетей от превышения давления на выходных коллекторах котельных, ТЭЦ Воткинского завода установлены предохранительно-сбросные клапаны. Дополнительных сбросных устройств на теплотрассах не предусмотрено.

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

Управлением муниципального имущества и земельных ресурсов г. Воткинска был предоставлен перечень тепловых сетей города со статусом «бесхозные» на 01.01.2018 г. (приведен в таблицах 1.3.21 - 1.3.24.)

В отношении сетей, указанных в таблице 1.3.23, в настоящее время ведется процедура передачи в аренду ЗАО «ТСК «Воткинский завод».

Согласно п.6 статьи 15 [2] в случае выявления бесхозных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) орган местного самоуправления 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.

Таблица 1.3.21 - Сведения по бесхозным тепловым сетям, переданным на обслуживание ЗАО "ТСК "Воткинский завод" на 01.01.2018 года

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однострубнои исчислении	
1	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 1а	н/д	подземная	89 мм	3	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
2	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 1а	н/д	подземная	63 мм/40 мм	3	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
3	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 13	н/д	подземная подземная надземная	89 мм 108 мм 108 мм	72,6 60,92 29,08	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
4	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 13	н/д	подземная подземная надземная	76 мм/57 мм 89 мм/57 мм 89 мм/57 мм	74,34 58,36 30,22	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
5	Тепловая сеть к жилому дому	Ленинградская 8	н/д	подземная надземная подземная	50 мм 65 мм 65 мм	135,6 210,32 73,62	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
6	Сеть ГВС к жилому дому	Ленинградская 8	н/д	подземная надземная надземная подземная	40 мм/40 мм 76 мм/40 мм 76 мм/57 мм 76 мм/57 мм	138,92 116,28 92,22 75,44	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
7	Тепловая сеть к жилому дому	Победы 3б	н/д	надземная	76 мм	20,48	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
8	Сеть ГВС к жилому дому	Победы 3б	н/д	надземная	57 мм/25 мм	24,28	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однострунном исчислении	
							01.09.2014г
9	Тепловая сеть к жилому дому	Волгоградская 4,6	н/д	надземная	45 мм	62	Постановление Администрации г. Воткинска №508 от 31.03.2016г
10	Сеть ГВС к жилому дому	Волгоградская 4,6	н/д	надземная	25 мм	62	Постановление Администрации г. Воткинска №508 от 31.03.2016г
11	Тепловая сеть к жилому дому	Волгоградская 26	н/д	подземная	76 мм	33	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
12	Сеть ГВС к жилому дому	Волгоградская 26	н/д	подземная	63 мм/32 мм	32	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
13	Тепловая сеть	Кирова 61,63	н/д	подземная	25 мм	82	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
14	Тепловая сеть	Лесопарковая 3	н/д	подземная	45 мм	168,42	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
15	Тепловая сеть к жилому дому	Свободы 127	н/д	подземная надземная	100 мм 100мм	17,24 127,4	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г. (исключены 11.07.2018 г.)
16	Сеть ГВС к жилому дому	Свободы 127	н/д	подземная надземная надземная	100 мм/80 мм 100 мм/80 мм 40 мм/32 мм	17,34 129,34 14,62	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г (исключены 11.07.2018 г. )
17	Тепловая сеть к	1905 года 3в	н/д	подземная	76 мм	63,7	Постановление Администрации

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однострунном исчислении	
	жилому дому			надземная	76 мм	49,18	ции г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
18	Сеть ГВС к жилому дому	1905 года Зв	н/д	подземная надземная	57мм/45 мм 57мм/45 мм	64,94 47,78	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
19	Тепловая сеть к жилому дому	Кирова 54	н/д	подземная надземная	50 мм 50 мм	40 70	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
20	Тепловая сеть к жилому дому	Лермонтова 4а	н/д	подземная	89 мм	16	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
21	Сеть ГВС жилому дому	Лермонтова 4а	н/д	подземная	76мм/57 мм	16	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
22	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 9	н/д	подземная	108 мм	18,04	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
23	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 9	н/д	подземная	63 мм/40 мм	17,7	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
24	Тепловая сеть к жилому дому	Ленина 10	н/д	подземная	40 мм	22,8	Постановление Администрации г. Воткинска №902 от 25.05.2016г
25	Тепловая сеть к жилому дому	Мира 28	н/д	подземная	89 мм	112,54	Постановление Администрации г. Воткинска №466 от 23.03.2016г

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однострунном исчислении	
26	Сеть ГВС к жилому дому	Мира 28	н/д	подземная	57 мм/45 мм	111,48	Постановление Администрации г. Воткинска №466 от 23.03.2016г
27	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 44	2016	подземная	89 мм	158,7	Постановление Администрации г. Воткинска №801 от 12.05.2016г
28	Сеть ГВС в жилому дому	Спорта 44	2016	подземная	76 мм/57 мм	162,1	Постановление Администрации г. Воткинска №801 от 12.05.2016г
29	Тепловая сеть к жилому дому	Ленинградская 8а	2016	подземная	50 мм	352	Постановление Администрации г. Воткинска №1547 от 23.08.2016г

Таблица 1.3.22 - Сведения по бесхозяйным тепловым сетям, переданным на обслуживание АО "Воткинский завод" на 01.01.2018 года

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид про-кладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в одностру-бном исчисле-нии	
1	Тепловая сеть 1 контура	Зверева 1а	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
2	Тепловая сеть 1 контура	Королева 21г	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
3	Тепловая сеть 1 контура	1 Мая 83а	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
4	Тепловая сеть 1 контура	1905г. 3б	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
5	Тепловая сеть 1 контура	Черняховского 3а	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
6	Тепловая сеть 1 контура	Молодежная 19а	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
7	Тепловая сеть 1 контура	Орджоникидзе 10	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
8	Тепловая сеть 1 контура	1 Мая 125	н/д	н/д	н/д	н/д	Постановление Администрации г. Воткинска №2268 от 09.10.2014г
9	Тепловая сеть к жилому дому	Пролетарская 17а	н/д	надземная	32 мм	62,32	Постановление Администрации г. Воткинска №465 от 23.03.2016г
10	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 9	н/д	надземная	32 мм	140,64	Постановление Администрации г. Воткинска №465 от 23.03.2016г
11	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 10	н/д	надземная	80 мм	77,9	Постановление Администрации г. Воткинска №341 от 26.02.2015г

Таблица 1.3.23 - Сведения по бесхозяйным тепловым сетям, признанным собственностью МО "Город Воткинск" на 01.01.2018 года

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однотрубном исчислении	
1	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 1а	н/д	подземная	89 мм	44,54	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
2	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 1а	н/д	подземная	63 мм/40 мм	44,28	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
3	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 13	н/д	подземная подземная надземная	89 мм 108 мм 108 мм	72,6 60,92 29,08	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
4	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 13	н/д	подземная подземная надземная	76 мм/57 мм 89 мм/57 мм 89 мм/57 мм	74,34 58,36 30,22	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
5	Тепловая сеть к жилому дому	Ленинградская 8	н/д	подземная надземная подземная	50 мм 65 мм 65 мм	135,6 210,32 73,62	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
6	Сеть ГВС к жилому дому	Ленинградская 8	н/д	подземная надземная надземная подземная	40 мм/40 мм 76 мм/40 мм 76 мм/57 мм 76 мм/57 мм	138,92 116,28 92,22 75,44	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
7	Тепловая сеть к жилому дому	Победы 3б	н/д	надземная	76 мм	20,48	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
8	Сеть ГВС к жилому дому	Победы 3б	н/д	надземная	57 мм/25 мм	24,28	Постановление Администрации г. Воткинска №1944 от 01.09.2014г
9	Тепловая сеть к жилому дому	Волгоградская 4,6	н/д	надземная	45 мм	62	Постановление Администрации г. Воткинска №508 от 31.03.2016г

Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однотрубном исчислении	
10	Сеть ГВС к жилому дому	Волгоградская 4,6	н/д	надземная	25 мм	62	Постановление Администрации г. Воткинска №508 от 31.03.2016г
11	Тепловая сеть к жилому дому	Волгоградская 26	н/д	подземная	76 мм	33	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
12	Сеть ГВС к жилому дому	Волгоградская 26	н/д	подземная	63 мм/32 мм	32	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
13	Тепловая сеть	Кирова 61,63	н/д	подземная	25 мм	82	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
14	Тепловая сеть	Лесопарковая 3,	н/д	подземная	45 мм	168,42	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
15	Тепловая сеть	Дзержинского, 11	н/д	подземная	57 мм	37	Зарегистрированы правом собственности 31.05.2017 г.
16	Тепловая сеть	Садовникова, 17	н/д	подземная	76, 50, 40 мм	12 м каждой	Зарегистрированы правом собственности 06.06.2017 г.
17	Тепловая сеть	Лермонтова, 4	н/д	подземная	32, 40, 45	45 м каждый	Зарегистрированы правом собственности 17.05.2017 г.
18	Тепловая сеть	Лермонтова, 6	н/д	подземная	32, 40, 57/76	всего 226 м	Зарегистрированы правом собственности 12.05.2017 г.
19	Тепловая сеть	К. Либкнехта, 32, 38	н/д	подземная	38	93	Зарегистрированы правом собственности 22.01.2018 г.
20	Тепловая сеть	Садовникова, 11		надземная	76, 57/42	202 202	Зарегистрированы правом собственности 16.05.2017 г.
21	Тепловая сеть к жилому дому	1905 года 3в	н/д	подземная надземная	76 мм 76 мм	63,7 49,18	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
22	Сеть ГВС к жилому дому	1905 года 3в	н/д	подземная надземная	57мм/45 мм 57мм/45 мм	64,94 47,78	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
23	Тепловая сеть к	Кирова 54	н/д	подземная	50 мм	40	Постановление Администрации г.



Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» Удмуртской Республики до 2033 года  
(Актуализация на 2019 год)  
Д.004.01.18-ОМ.01.001

№	Наименование объекта	Местоположение объекта	Год ввода в эксплуатацию	Описание			Примечание
				Вид прокладки	Материал, диаметр	Протяженность, м в однотрубном исчислении	
	жилому дому			надземная	50 мм	70	Воткинска №724 от 27.04.2016г
24	Тепловая сеть к жилому дому	Лермонтова 4а	н/д	подземная	89 мм	16	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
25	Сеть ГВС к жилому дому	Лермонтова 4а	н/д	подземная	76мм/57 мм	16	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
26	Тепловая сеть к жилому дому	Садовникова 9	н/д	подземная	108 мм	18,04	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
27	Сеть ГВС к жилому дому	Садовникова 9	н/д	подземная	63 мм/40 мм	17,7	Постановление Администрации г. Воткинска №724 от 27.04.2016г
28	Тепловая сеть к жилому дому	Ленина 10	н/д	подземная	40 мм	22,8	Постановление Администрации г. Воткинска №902 от 25.05.2016г
29	Тепловая сеть к жилому дому	Мира 28	н/д	подземная	89 мм	112,54	Постановление Администрации г. Воткинска №466 от 23.03.2016г
30	Сеть ГВС к жилому дому	Мира 28	н/д	подземная	57 мм/45 мм	111,48	Постановление Администрации г. Воткинска №466 от 23.03.2016г
31	Тепловая сеть к жилому дому	Пролетарская 17а	н/д	надземная	32 мм	62,32	Постановление Администрации г. Воткинска №465 от 23.03.2016г
32	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 9	н/д	надземная	32 мм	140,64	Постановление Администрации г. Воткинска №465 от 23.03.2016г
33	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 10	н/д	надземная	80 мм	77,9	Постановление Администрации г. Воткинска №341 от 26.02.2015г
34	Тепловая сеть к жилому дому	Спорта 44	2016	подземная	89 мм	158,7	Постановление Администрации г. Воткинска №801 от 12.05.2016г
35	Сеть ГВС к жилому дому	Спорта 44	2016	подземная	76 мм/57 мм	162,1	Постановление Администрации г. Воткинска №801 от 12.05.2016г
36	Тепловая сеть к жилому дому	Ленинградская 8а	2016	подземная	50 мм	352	Постановление Администрации г. Воткинска №1547 от 23.08.2016г

Таблица 1.3.24.-Бесхозные сети, не переданные на эксплуатацию в ТСО

№ п/п	Наименование	Адрес, местонахождение сетей	Протяженность, км	Принимаемые меры по постановке на учет
1.	Сеть теплоснабжения	г. Воткинск, ул. Свободы, 63а	0,12	Включено в Реестр бесхозного имущества. Договор хранения с МУП «КТС»
2.	Тепловая сеть к жилому дому, подземная диаметром 50 мм	Ленинградская 8а	0,352	Постановление Администрации г. Воткинска №1547 от 23.08.2016г

## **1.4 Зоны действия источников тепловой энергии МО «Город Воткинск» УР**

Зоны действия источников тепловой энергии МО «Город Воткинск» приведены на общей схеме в Приложении Б Книга 5.

### **1.4.1 Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод»**

Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод» распространяется на большинство районов города, а именно: Центральный; Привокзальный; Южный; Заречный; Березовка; Восточный общей площадью 759,55 га.

Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод» (выделена красным цветом) приведена на рисунке 1.4.1

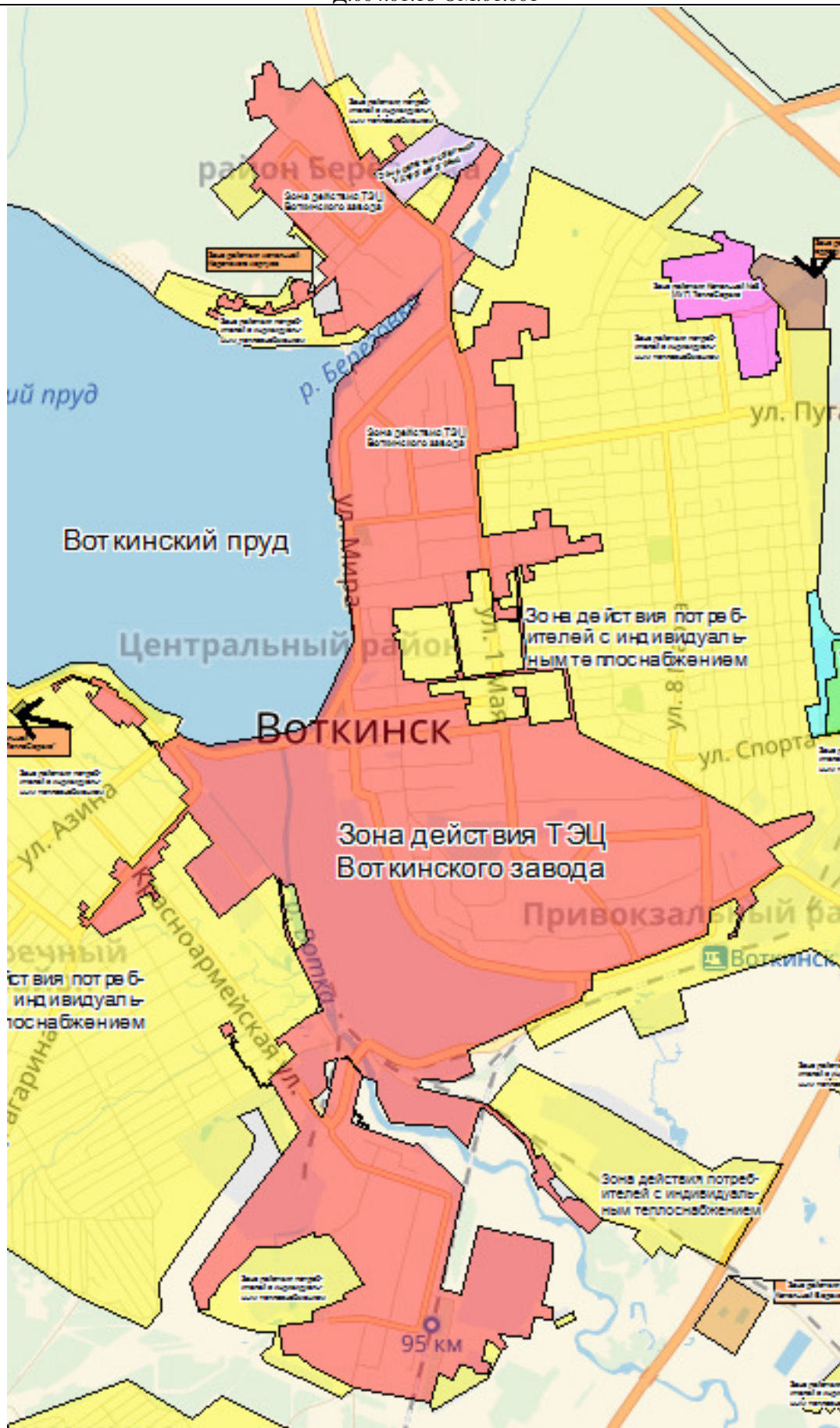


Рисунок 1.4.1 – Зона действия ТЭЦ АО «Воткинский завод»

## 1.4.2 Зона действия котельных МУП «ТеплоСервис»

### 1.4.2.1 Котельная №2 по ул. Кирпичнозаводская, 4б

Зона действия котельной №2 по ул. Кирпичнозаводская, 4б распространяется на часть района Плодпитомник общей площадью 29,5га.

Зона действия котельной №2 приведена на рисунке 1.4.2.



Рисунок 1.4.2 – Зона действия котельной №2 по ул. Кирпичнозаводская, 4б

#### 1.4.2.2 Котельная №5 по ул. Животноводов, 24а

Зона действия котельной №5 по ул. Животноводов, 24а распространяется на часть района Вогулка общей площадью 24 га.

Зона действия котельной №5 приведена на рисунке 1.4.3.

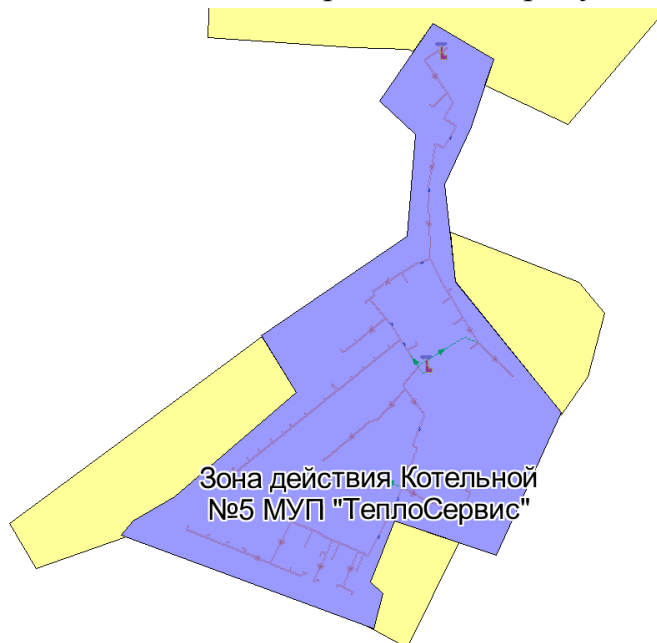


Рисунок 1.4.3 – Зона действия котельной №5 по ул. Животноводов, 24а

#### 1.4.2.3 Котельная №6 Воткинский район, 1,5 км. от д. Гавриловка

Зона действия котельной №6 (Воткинский район, 1,5 км. от д. Гавриловка) распространяется на территорию детского оздоровительного лагеря «Юность» общей площадью 2,6 га.

Зона действия котельной №6 приведена на рисунке 1.4.4.

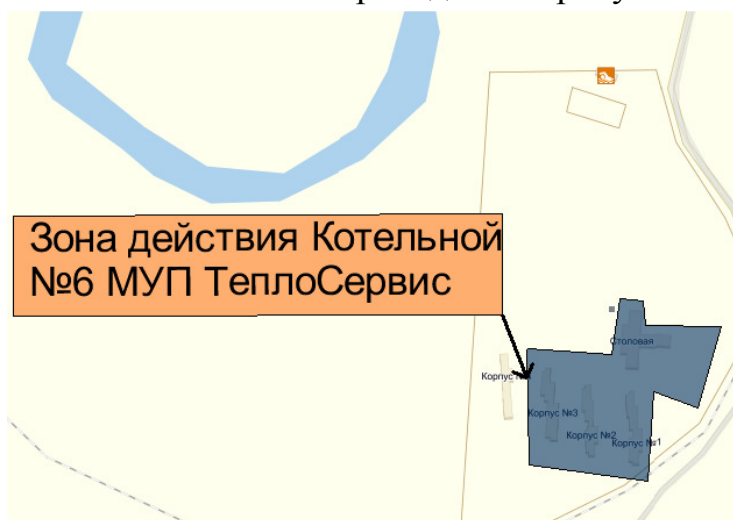


Рисунок 1.4.4 – Зона действия котельной №6 Воткинский район, 1,5 км. от д. Гавриловка



#### 1.4.2.4 Котельная №7 МУП «ТеплоСервис» по ул. Пригородная, 6

Зона действия котельной №7 по ул. Пригородная, 6 распространяется на часть Заречного района общей площадью 22,4 га.

Зона действия котельной №7 приведена на рисунке 1.4.5.



Рисунок 1.4.5 – Зона действия котельной №7 по ул. Пригородная, 6

#### 1.4.2.5 Котельная школы №2 по ул. Красноармейская, 283а

Зона действия котельной школы №2 по ул. Красноармейская, 283а распространяется на часть района Плодпитомник общей площадью 1,5 га.

Зона действия котельной школы №2 приведена на рисунке 1.4.6.

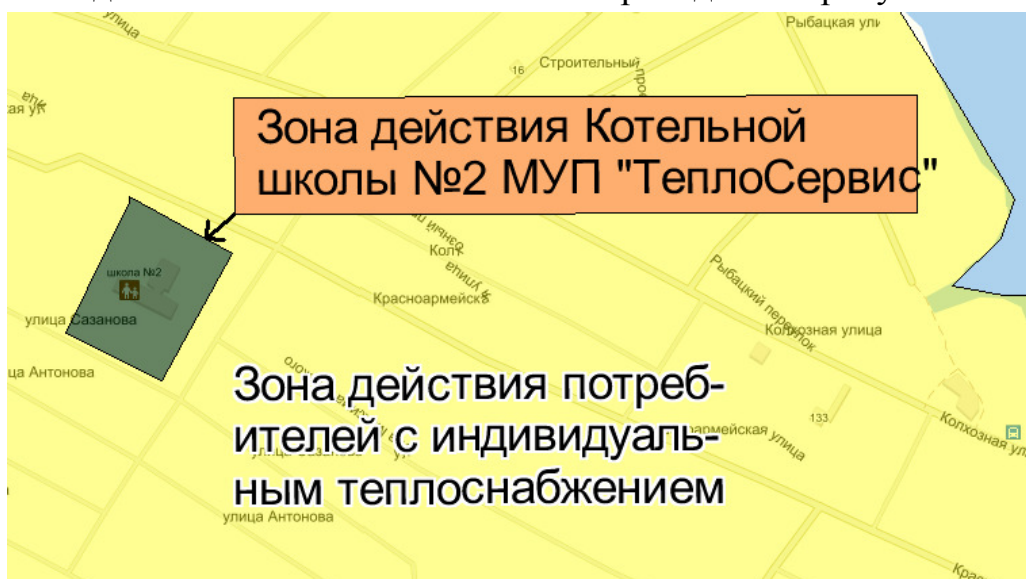


Рисунок 1.4.6 – Зона действия котельной школы №2 по ул. Красноармейская, 283а







#### 1.4.3 Котельная ОАО «Воткинскмолоко»

Зона действия котельной ОАО «Воткинскмолоко» по ул.Спорта, 227 распространяется на часть района Восточный общей площадью 12,16 га.

Зона действия котельной ОАО «Воткинскмолоко» приведена на рисунке 1.4.11.

#### 1.4.4 Котельная ОАО «Удмуртавтотранс»

Зона действия котельной ОАО «Удмуртавтотранс» по ул.1-е Мая, 176 распространяется на часть района Березовка общей площадью 10,7 га.

Зона действия котельной ОАО «Удмуртавтотранс» приведена на рисунке 1.4.12.



Рисунок 1.4.12 – Зона действия котельной ОАО «Удмуртавтотранс» по ул.1-е Мая, 176

#### 1.4.5 Котельная ООО «Удмуртэнергонефть»

Зона действия котельной ООО «Удмуртэнергонефть» по ул. Пугачева, 160 распространяется на часть Восточного района общей площадью 30,8 га.

Зона действия котельной ООО «Удмуртэнергонефть» приведена на рисунке 1.4.13.



Рисунок 1.4.13 – Зона действия котельной ООО «Удмуртэнергонефть» по ул. Пугачева, 160

#### **1.4.6 Перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения источника комбинированной выработки тепловой и электрической энергии**

По результатам расчета радиуса эффективного теплоснабжения (глава 6 настоящей работы) в зону предельной эффективного радиуса теплоснабжения источника комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (ТЭЦ Воткинского завода), значение которого составляет 2 582 м, вошли следующие источники тепловой энергии (общее количество 2 ед.):

1. Котельная Школы №18 МУП «ТеплоСервис»
2. Котельная ДДУ №14 МУП «ТеплоСервис»

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Федеральный закон РФ от 11.11.2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.07.2010 года №190-ФЗ «О теплоснабжении».
3. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
4. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 года №808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
5. Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 года №1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения».
6. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных утв. приказом Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 323 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных".
7. Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии утв. Приказом министерства энергетики РФ от 30.12.2008 года № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».
8. МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства производственного назначения и инженерной инфраструктуры (утверждены при-

казом Министерства регионального развития Российской Федерации от 4 октября 2011 года N 481).

9. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр «О внесении в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета, укрупненных сметных нормативов цены строительства для объектов непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры».

10. Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-13-2014 «Наружные тепловые сети», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр.

11. Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-15-2014 «Сети газоснабжения», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр.

12. Приказ «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения» №565/667 от 29.12.2012.

13. Схема теплоснабжения МО «Город Воткинск» УР на период 2015-2029 гг. Д.174.10.14.

14. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утв. Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 года №115.

15. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации утверждены Приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229 "Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".

16. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утверждены приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 278.

17. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2016 год и плановый период 2017 – 2018 годов, разработанный с учетом итогов развития российской экономики в январе - августе 2015 г.,
18. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года.
19. СП 20131.13330.2012. Тепловые сети.
20. СП 89.13330.2012. Котельные установки.
21. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
22. СП 20131.13330.2012. Строительная климатология.
23. СТО 02494733-5.4-02-2006 Расчет тепловых схем котельных. Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие Проектный, конструкторский и научно-исследовательский институт «СантехНИИпроект», 2006.
24. СТО 70238424.27.060.003-2008 «Тепловые пункты тепловых сетей. Условия создания. Нормы и требования».
25. Справочное пособие к СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».
26. Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей РД 34.37.504-83 СПО СОЮЗТЕХЭНЕРГО, Москва 1984 г.
27. Методические указания по определению тепловых потерь. РД 34.09.255-97.
28. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов РД 10-165-97 Госгортехнадзор России, 1998г.
29. МДС 41-6.2000 Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.

30. СО 34.37.536-2004 «Методические рекомендации по применению анти-накипинов и ингибиторов коррозии ОЭДФК, АФОН 200-60А, АФОН 230-23А, ПАФ-13А, ИОМС-1 и их аналогов, проверенных и сертифицированных а РАО «ЕЭС России», на энергопредприятиях».
31. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. Утв. Заместителем Председателя Госстроя России 12.08.2003 г.
32. МР 23-345-2008 УР. Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий.
33. «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утвержденные Минэкономки РФ, Министерством финансов РФ и Государственным комитетом РФ по строительной архитектурной и жилищной политике №ВК 477 от 21.06.1999 г.
34. Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения», НП «АВОК», 2010 г..
35. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А. Николаева, Москва, 1965.
36. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. - М.: Стройиздат, 1989.
37. «Коммерческая оценка инвестиционных проектов» (основные положения методики), Альт-Инвест, редакция 5.01, июль 2010 г.
38. Кожарин Ю.В. К вопросу определения эффективного радиуса теплоснабжения / Новости теплоснабжения.- N 8.-2012 г.-с. 30-34.
39. Папушкин В.Н. Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое / Новости теплоснабжения, № 9 (сентябрь), 2010 г. с. 44-49.
40. Семенов В.Г. Экспресс-анализ зависимости эффективности транспорта тепла от удаленности потребителей / Новости теплоснабжения.- N 6.-2006 г.-с. 36-38.



41. Яковлев Б. В. "Выбор оптимального проектного и эксплуатационного температурного графика системы теплоснабжения," «Новости Теплоснабжения», № 6 (94), 2008 г.
42. Дубовский С.В., Бабин М.Е., Левчук А.П., Рейсиг В.А. Границы экономической целесообразности централизации и децентрализации теплоснабжения / Проблемы загальной энергетики.- вып. 1 (24).- 2011 г.- с. 26-31. [электронный ресурс].
43. Расчет стоимости строительства котельных. Rainbow Инженерные системы. Москва [электронный ресурс]. <http://www.rainbow1.ru>
44. Расчет стоимости строительства тепловых пунктов. СтронгЛайн. Москва. [электронный ресурс]. <http://strong-line.com>