

## Содержание

1.1.1. Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих организаций.....	6
1.1.2. Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями.....	9
1.1.3. Описание зон действия прочих источников тепловой энергии.....	9
1.1.4. Описание зон действия индивидуального теплоснабжения.....	9
1.2. Источники тепловой энергии .....	10
1.2.1. Общие положения .....	10
1.2.2. Состав и технические характеристики основного оборудования (структура основного оборудования).....	10
1.2.3 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности	11
1.2.4 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто .....	11
1.2.5 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса .....	14
1.2.6. Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя .....	14
1.2.7. Среднегодовая загрузка оборудования.....	14
1.2.8. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети .....	14
1.2.9. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии .....	15
1.2.10. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии .....	15
1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	15
1.3.1. Общие положения .....	15
1.3.2. Общая характеристика тепловых сетей рп. Явас. ....	15
1.3.3. Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики .....	16
1.3.4. Графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети.....	45
1.3.5 Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителя.....	45
1.4. Зоны действия источников тепловой энергии .....	50
1.4.1. Описание существующих зон действия источников тепловой энергии во всех системах теплоснабжения на территории поселения, городского округа, включая перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения .....	50
1.4.1.1 Зона котельных .....	50
1.4.1.2 Зоны действия крышных котельных .....	50
1.4.1.3 Зоны действия источников прочих муниципальных и ведомственных котельных	50
1.4.1.4 Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения.....	50
1.4.2 Определение эффективного радиуса теплоснабжения .....	50
1.4.2.1 Наличие мощностей установленной, подключенной зарезервированной .....	57
1.4.2.2. Схемы выдачи тепловой мощности котельных .....	57
1.5 Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в зонах действия источников тепловой энергии .....	59

1.5.1 Потребление тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха .....	59
1.5.2. Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии .....	60
1.5.3. Значения расчетной тепловой нагрузки при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии .....	60
1.5.4. Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение .....	65
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии .....	67
1.6.1 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, резервы и дефициты тепловой мощности по котельным .....	67
1.7. Балансы теплоносителя .....	69
1.7.1. Основные требования к организации работы централизованных систем теплоснабжения .....	69
1.7.2. Котельная Явас №1 рп.Явас, ул. Дзержинского .....	71
1.7.3. Котельная Явас №2 рп.Явас, ул. Чернореченская .....	71
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом .....	72
1.9 Тарифы в сфере теплоснабжения .....	72
1.9.1 Утвержденные тарифы на тепловую энергию .....	72
2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения .....	72
2.1. Общие положения .....	72
2.2 Прогноз перспективной застройки .....	72
3. Электронная модель системы теплоснабжения рп. Явас .....	73
3.1 Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения рп. Явас .....	73
3.2.2 ГИС «Zulu» .....	73
3.2.3 Программно-расчетный комплекс «ZuluThermo» .....	74
3.2.3.1 Построение расчетной модели тепловой сети .....	74
3.2.3.2 Наладочный расчет тепловой сети .....	74
3.2.3.3 Поверочный расчет тепловой сети .....	75
3.2.3.4 Конструкторский расчет тепловой сети .....	75
3.2.3.5 Расчет требуемой температуры на источнике .....	75
3.2.3.6 Коммутационные задачи .....	76
3.2.3.7 Пьезометрический график .....	76
3.2.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию .....	76
3.3 База данных электронной модели системы теплоснабжения рп.Явас .....	76
3.4 Этапы создания электронной модели системы теплоснабжения рп.Явас .....	77
3.4.1 Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения положения .....	77
3.4.2 Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения .....	78
3.4.3 Отладка и калибровка электронной модели .....	78
3.4.4 Электронная модель перспективной системы теплоснабжения города .....	78
4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки .....	105

4.1 Общие положения .....	105
4.2. Баланс располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на перспективу до 2032 г. с выделением этапов в 2018-2022г.г., 2022-2027г.г., 2027-2032г.г., при развитии систем теплоснабжения.....	105
4.2.1 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2022 г.....	105
4.2.2. Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2022-2027 г.г. ....	107
4.2.3. Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2027-2032 г.г. ....	108
4.2.4. Выводы о резервах (дефицитах) тепловой мощности существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки.....	108
5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок .....	109
5.1. Общие положения .....	109
5.2 Перспективные объемы теплоносителя .....	109
5.3 Аварийные режимы подпитки тепловой сети .....	111
6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии .....	111
6.1. Общие положения .....	111
6.2 Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии .....	111
6.2.1 Техническое перевооружение источников теплоснабжения в период с 2018 до 2022 г.г. ....	111
6.2.1.1. Строительство котельной Явас №1 .....	111
6.2.1.2. Строительство котельной Явас №2 .....	112
6.2.1.3. Вариант развития .....	112
6.2.1.4. Расчет технико-экономических показателей работы котельной .....	113
6.2.2. Развитие источников теплоснабжения в период с 2022 до 2027 г.г.....	114
6.2.3. Развитие источников теплоснабжения в период с 2027 до 2032г.г.....	114
7 Предложения по строительству, реконструкции и техническому тепловых сетей и сооружений на них .....	114
7.1 Общие положения .....	114
7.2 Структура предложений и проектов по теплоснабжению объектов перспективной застройки .....	115
7.2.1 Структура предложений.....	115
7.2.2 Предложение по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей для обеспечения перспективной нагрузки.....	115
7.2.3 Оценка необходимых финансовых потребностей для реализации проекта .....	115
7.4 Строительство тепловых сетей с оптимизацией диаметров трубопроводов .....	116
7.5 Строительство тепловых сетей в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса ...	116
8. Топливные балансы .....	117
8.1 Общие положения .....	117
8.2 Перспективные топливные балансы источников теплоснабжения по котельным ООО «ЖКХ Явас» .....	118
9. Оценка надежности системы теплоснабжения .....	120
9.1 Общие положения .....	120
9.2 Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых объектов.....	121

9.2.1 Термины и определения .....	121
9.2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения .....	122
9.2.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети ...	122
9.2.2.2 Расчет надежности теплоснабжения для резервированных участков тепловой сети .....	125
9.2.2.3 Оценка недоотпуска тепла потребителям.....	126
9.2.3 Результаты расчетов .....	127
9.3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточника рп.Явас на отопительный период 2019 года .....	127
9.3.1 Вероятности безотказной работы не резервируемых магистральных теплопроводов тепловой сети.....	127
9.3.1.1 Общие положения .....	127
9.4 Выводы и предложения по тепловым сетям .....	127
10 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение .....	128
10.1 Общие положения .....	128
10.2 Нормативно-методическая база для проведения расчетов .....	128
10.3 Макроэкономические параметры .....	128
10.3.1 Сроки реализации .....	128
10.3.2 Основные подходы к расчету экономической эффективности .....	128
10.3.2.1 Потребность в инвестициях и источники финансирования .....	129
10.3.2.2 Программа производства и реализации .....	129
10.3.2.3 Производственные издержки по теплоисточникам .....	129
10.3.2.4 Производственные издержки по тепловым сетям.....	130
10.3.2.5 Результаты расчётов экономической эффективности сценариев развития системы теплоснабжения.....	130
10.4 Объемы финансирования проектов, предложенных для включения в инвестиционную программу.....	130
10.4.1 Инвестиции в техническое перевооружение котельных рп.Явас .....	131
10.4.2 Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и сооружений на них.....	131
11 Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации ..	132
11.1 Общие положения .....	132
11.2 Определение существующих изолированных зон действия теплоисточников в системе теплоснабжения рп.Явас .....	133
11.3 Выводы.....	133
12 Воздействие на окружающую среду .....	134
12.1 Анализ воздействия энергоисточников на воздушный бассейн (существующее положение).....	134
12.1.1 Краткая характеристика метеорологических условий и их влияние на рассеивание вредных веществ в атмосфере .....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	135

## **1.1. Функциональная структура организации теплоснабжения**

### **1.1.1. Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих организаций**

На территории Явасского городского поселения в сфере теплоснабжения осуществляет производство и передачу тепловую энергию, обеспечивая теплоснабжение жилых и административных зданий, организация - ООО «ЖКХ Явас».

На балансе организации ООО «ЖКХ Явас» на территории Явасского посёлка городского типа находятся следующие котельные: котельная «Явас №1» по ул.Дзержинского и котельная «Явас №2» по ул. Чернореченская.

Котельные, находятся на балансе ООО «ЖКХ Явас». В котельной Явас №1 по ул. Тактаева установлены два котла марки ДКВР-6,5 теплопроизводительностью 6,5 Гкал/ч каждый. В состав котельной входит: ГРП, дымовая труба, надземные газопроводы, инженерные сети и коммуникации. Производительность котельной 13 Гкал/ч. В котельной Явас №2 по ул. Чернореченская установлены два котла марки КВЖ-3,5 теплопроизводительностью 3,01 Гкал/ч каждый. В состав котельной входит: ГРП, дымовая труба, надземные газопроводы, инженерные сети и коммуникации. Производительность котельной 6,02 Гкал/ч.

Для покрытия тепловых нагрузок котельные работают по температурному графику 95-70 °С. Суммарная присоединенная тепловая нагрузка потребителей котельных ООО «ЖКХ Явас» равна 8,991 Гкал/час.

Тепловые сети от котельных выполнены в двухтрубном исполнении. Система отопления зданий подсоединена к тепловым сетям по независимой схеме. Тепловые сети выполнены из стальных труб с тепловой изоляцией из минералваты, проложены в подземном и надземном исполнении. Циркуляция и подпитка теплоносителя осуществляется насосами, которые представлены в таблице 1.1. Общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении от котельных составляет 11166 м. Компенсация тепловых удлинений осуществляется самокомпенсацией за счёт углов поворота трассы и П-образными компенсаторами. Зона действия котельных показана на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1-Зона действия котельных «Явас №1» и «Явас №2»

В качестве сетки расчетных элементов территориального деления, используемых в качестве территориальной единицы представления информации, принята сетка кадастрового деления территории р.п. Явас. При проведении кадастрового зонирования территории р.п. Явас выделяются структурно-территориальные единицы - кадастровые зоны и кадастровые кварталы. Кадастровые зоны выделяются, как правило, в границах административных районов и включенных в городскую черту дополнительных территорий. Кадастровые кварталы выделяются в границах кварталов существующей поселковой застройки, красных линий, а также территорий, ограниченных дорогами, просеками, реками и другими естественными границами.

Кадастровый номер квартала представляет собой уникальный идентификатор, присваиваемый объекту учета и который сохраняется за объектом учета до тех пор, пока он существует как единый объект. При проведении кадастрового зонирования территории города выделяются структурно-территориальные единицы - кадастровые зоны и кадастровые кварталы.

Номер кадастрового квартала имеет иерархическую структуру и состоит из четырех частей – А: Б: В: В1.

где, А – номер Республики Мордовия в Российской Федерации (13); Б – номер Zubovo - Полянского района (08); В – номер кадастровой зоны (административного района); В1 – номер кадастрового квартала.

Кадастровые зоны и кварталы покрывают территорию города без разрывов и перекрытий. Сетка кадастрового деления городского поселения загружена отдельным слоем в Электронную модель системы теплоснабжения р.п. Явас.

Укрупненный фрагмент сетки кадастрового деления территории Zubovo - Полянского района представлен на рисунке 1.2

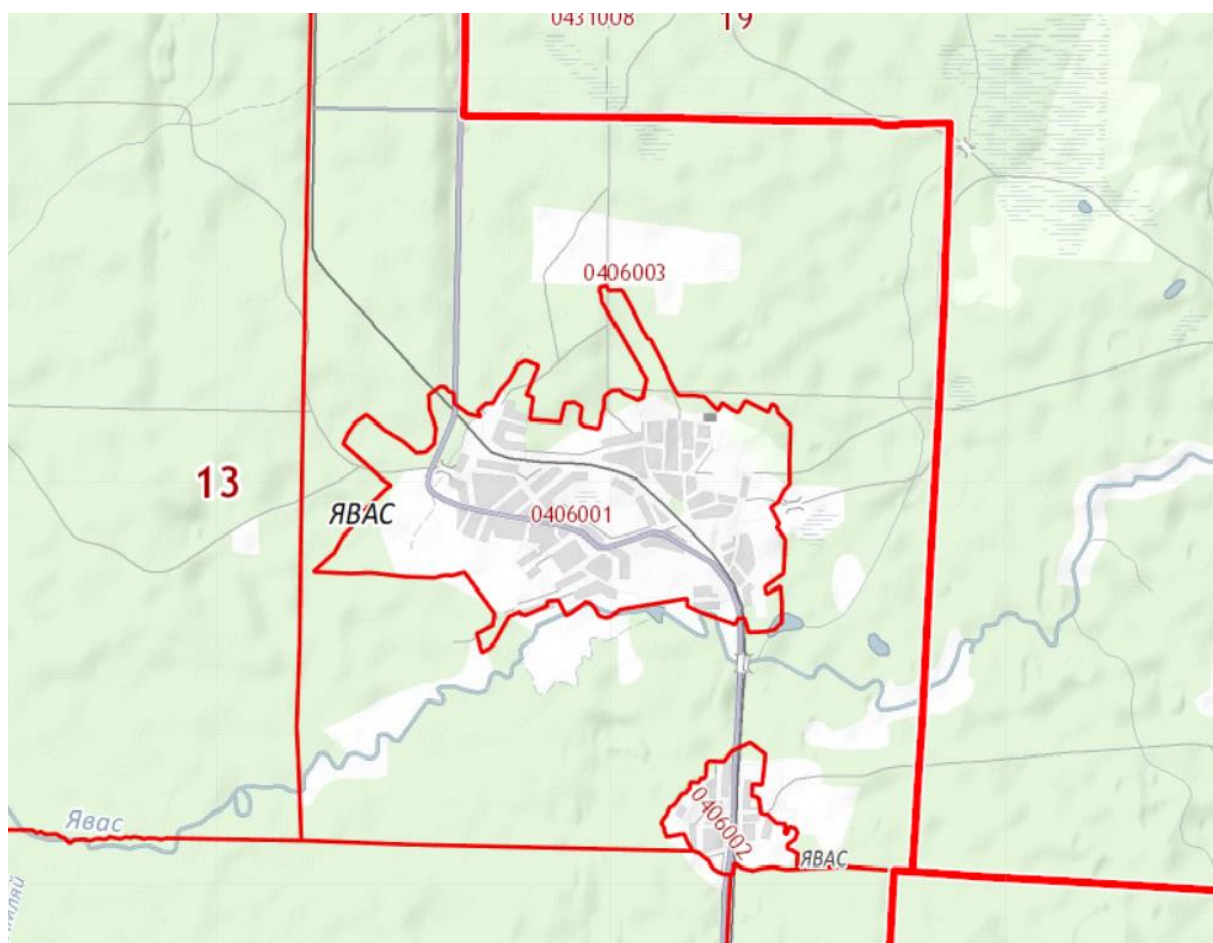


Рисунок 1.2 - Сетка кадастрового деления территории Zubovo - Полянского района



### **1.1.2. Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями**

По состоянию на 2018 г. в системах централизованного теплоснабжения - производство и транспортировку тепловой энергии осуществляет одна теплоснабжающие организации ООО «ЖКХ Явас», которая заключает договоры на продажу произведенной тепловой энергии на котельных населению. Оплата за потребленную тепловую энергию от потребителей поступает на счет ООО «ЖКХ Явас».

### **1.1.3. Описание зон действия прочих источников тепловой энергии**

Сведения по зонам действия прочих источников тепловой энергии отсутствуют.

### **1.1.4. Описание зон действия индивидуального теплоснабжения**

Зоны действия индивидуального теплоснабжения расположены в основном в частном секторе, где преобладает 1 этажная застройка, представлены на рисунке 1.3., а также в связи с планируемым вариантом развития системы теплоснабжения, планируется перевод на индивидуальное отопление жилые дома указанные в п. 6.2.1.3. Теплообеспечение всей малоэтажной индивидуальной застройки предполагается децентрализованное (индивидуальное), в виду экономически не выгодного присоединения их центральному теплоснабжению. Основным топливом индивидуальной застройки является природный газ.

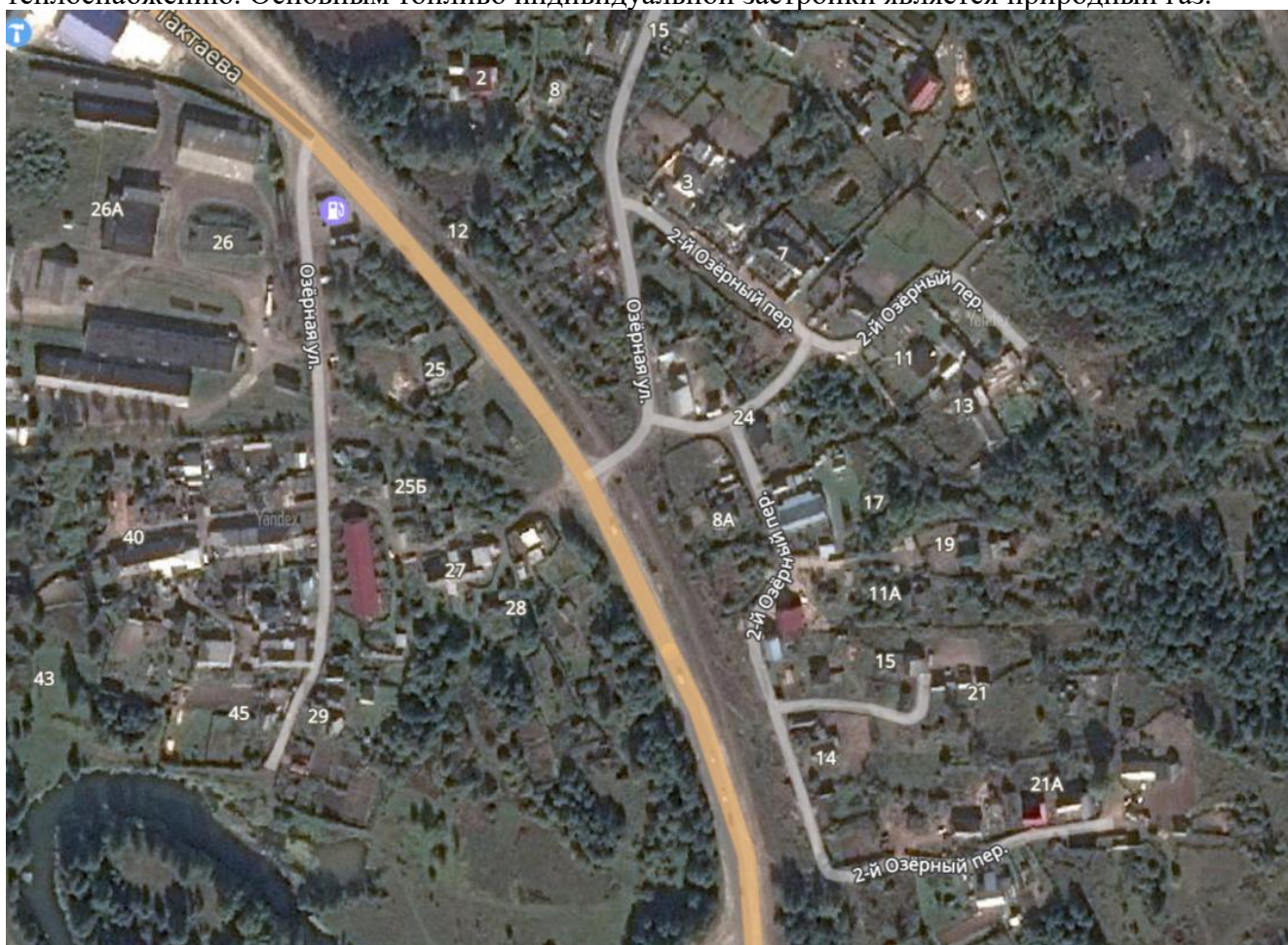


Рисунок 1.3 - Зоны действия индивидуального теплоснабжения на территории рп.Явас.



## 1.2. Источники тепловой энергии

### 1.2.1. Общие положения

Теплоснабжение рп.Явас осуществляется от двух котельных: котельная Явас №1 и котельная Явас №2 ООО «ЖКХ Явас» работают на природном газе. Тепловая мощность котельных 19,02 Гкал/ч, которой достаточно для теплоснабжения существующих потребителей. Регулирование отпуска тепловой энергии от источника осуществляется в основном по температурному графику 95-70 °С.

### 1.2.2. Состав и технические характеристики основного оборудования (структура основного оборудования)

Основные и вспомогательные оборудования котельной теплоснабжающей компании, которой достаточно для теплоснабжения существующих потребителей расположенные в рп.Явас представлены в табл.1.1-1.2,1.3-1.4.

Таблица 1.1-Характеристики котлоагрегатов котельной «Явас №1».

№, котла	Тип	Установленная мощность котла Гкал/час	Год ввода	Температурный график	КПД по режимной карте
Котельная «Явас №1»					
1	ДКВР-6,5	6,5	-	95-70	63,4%
2	ДКВР-6,5	6,5	-	95-70	63,4%

Таблица 1.2-Характеристика насосов котельной «Явас №1».

Тип насоса	Кол-во, шт.	Производительность, $V, \text{м}^3/\text{ч}$	Напор, $H, \text{м}$	Мощность, кВт
Котельная «Явас №1»				
Сетевой Д 320/50	1		50	75
Сетевой Д 315/50	1		50	50
Сетевой Д 320/50	2		50	55
Подпиточный К 15/30	1		30	4
Подпиточный К 20/30	1		30	4,5
Подпиточный К 30/40	1		40	5,5
Подпиточный К 20/30	1		30	5

Таблица 1.3-Характеристики котлоагрегатов котельной «Явас №2».

№, котла	Тип	Установленная мощность	Температурный	КПД по режимной карте
1	КВЖ-3,5	3,01	95-70	85%
2	КВЖ-3,5	3,01	95-70	85%

Таблица 1.4-Характеристика насосов котельной «Явас №2».

Тип насоса	Кол-во, шт.	Производительность, $V$ , $\text{м}^3/\text{ч}$	Напор, $H$ , м	Мощность, кВт
Сетевой К 290/30	1		30	75
Сетевой К 160/30	1		30	30
Сетевой К 200/30	2		30	37
Подпиточный ЗК-9	4		-	7,5
ГВС К 80/55	1		-	7,5

Все оборудование котельной находится в исправном состоянии.

Котлы снабжены предохранительными устройствами, манометрами, запорной и регулирующей арматурой, питательными устройствами и приборами безопасности. Для защиты котлов, системы теплоснабжения и арматуры от коррозии, образования накипи в котельных предусмотрена автоматическая водоподготовительная установка. Обработка подпиточной воды включает в себя умягчающие фильтры очистки воды. Система умягчения воды состоит из натрий-катионитного фильтра с расположенным наверху блоком управления, бака-солерастворителя, используемого для приготовления регенерационного раствора фильтрующей среды. Принцип действия установки умягчения воды: умягчение воды основано на обмене ионов солей жесткости на ионы пищевой поваренной соли при фильтровании воды через слой ионообменной смолы.

Отвод дымовых газов осуществляется посредством металлических газоходов через металлическую дымовую трубу.

### **1.2.3 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности**

Техническое состояние водогрейных котлов и вспомогательного оборудования котельных «Явас №1» и «Явас №2» – находятся в удовлетворительном состоянии.

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

Объем потребления тепловой энергии на собственные нужды котельной определяются расчетным путем согласно «Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на выработанную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станции и котельных», утвержденной Приказом Минэнерго России от «30» декабря 2008 г. № 323 и методических рекомендаций Роскоммунэнерго.

В состав общего расхода тепловой энергии на собственные нужды котельной в виде горячей воды или пара входят следующие элементы затрат: растопка, (продувка котлов); обдувка поверхностей нагрева; деаэрация (выпар); технологические нужды ХВО; отопление и хозяйственные нужды котельной, потери с излучением тепловой энергии теплопроводами, насосами, баками и т.п.; утечки, парение при опробовании и другие потери.

Расчеты расхода тепловой энергии на собственные нужды выполняются на каждый месяц и в целом за год. При этом, расчеты по отдельным статьям расхода тепловой энергии могут выполняться в целом за год с распределением его по месяцам пропорционально определяющему показателю (выработка тепловой энергии; число часов работы; количество

пусков; температура наружного воздуха; длительность отопительного периода и др.)

Котельная предназначена для теплоснабжения систем отопления жилых, общественных и других зданий. Основные характеристики котельных представлены в таблицах 1.5-1.6

Таблица 1.5. – Характеристика котельной «Явас №1»

Наименование котельной	Тип котла	Вид топлива	Теплопроизводительность котла				Тепловая мощность котельной по горячей воде, Гкал/ч	
			установленная		располагаемая		установленная	располагаемая
			по пару, т/ч	по гор. Воде, Гкал/ч	по пару, т/ч	по гор. Воде, Гкал/ч		
Котельная «Явас №1» ул. Дзержинского	ДКВР-6,5	Газ	-	6,5	-	6,5	13	13
	ДКВР-6,5	Газ	-	6,5	-	6,5		
<b>ИТОГО:</b>				<b>13</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

Таблица 1.6. – Характеристика котельной «Явас №2»

Наименование котельной	Тип котла	Вид топлива	Теплопроизводительность котла				Тепловая мощность котельной по горячей воде, Гкал/ч	
			установленная		располагаемая		установленная	располагаемая
			по пару, т/ч	по гор. Воде, Гкал/ч	по пару, т/ч	по гор. Воде, Гкал/ч		
Котельная «Явас №2» ул.Чернореченская	КВЖ-3,5	Газ	-	3,01	-	3,01	6,02	6,02
	КВЖ-3,5	Газ	-	3,01	-	3,01		
<b>ИТОГО:</b>				<b>6,02</b>		<b>6,02</b>	<b>6,02</b>	<b>6,02</b>

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

Данные по паспортному значению назначенного срока службы котлов имеются и находятся на предприятиях.

В данный момент котельное оборудование с выработанным парковым ресурсом, но прошедшее техническое освидетельствование и диагностирование на предприятии отсутствует.

### 1.2.6. Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя

Отпуск теплоты внешним потребителям от котельной осуществляется теплоносителем «горячая вода». Регулирование отпуска тепловой энергии от котельной принято качественное по нагрузке на нужды отопления. При изменении температуры наружного воздуха изменяется температура теплоносителя, сохраняя постоянный расход. Расчетные параметры теплоносителя 95/70 °С.

### 1.2.7. Среднегодовая загрузка оборудования

Среднегодовая загрузка основного оборудования по котельной приведена в табл.1.7.

Таблица 1.7. - Среднегодовая загрузка основного оборудования

Наименование котельной	Марка и № котлоагрегата	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Котельная «Явас №1»													
Котельная «Явас №1» ул. Тактаева	ДКВР-6,5	743	670	742	718	0	0	0	0	742	743	719	743
	ДКВР-6,5	743	670	742	718	0	0	0	0	742	743	719	743
Котельная «Явас №2»													
Котельная «Явас №2» ул.Чернореченская	КВЖ-3,5	743	670	742	718	0	0	0	0	0	743	719	743
	КВЖ-3,5	743	670	742	718	0	0	0	0	0	743	719	743

### 1.2.8. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

По всем источникам теплоснабжения ООО «ЖКХ Явас» учет тепла, отпущенного в тепловые сети, не ведутся по коммерческим приборам учета оборудованных системами передачи сигналов по системам телеизмерений в центральный диспетчерский пункт. Сведения по приборам коммерческого учета представлены в табл. 1.8.



Таблица 1.8. - Сведения по приборам коммерческого учета отпуска тепловой энергии в сеть

Объект	Счетчик	№ счетчика	Год выпуска	Корректор	№ корректора
Котельная «Явас №1» ул. Дзержинского	-	-	-	-	-
Котельная «Явас №2» ул.Чернореченская	-	-	-	-	-

### 1.2.9. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Данные по отказам и восстановлениям на тепловых сетях ООО «ЖКХ Явас» не были представлены.

### 1.2.10. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии по ООО «ЖКХ Явас» по рп. Явас отсутствуют.

## 1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

### 1.3.1. Общие положения

Общие характеристики тепловых сетей (протяженность в двухтрубном исчислении и средний по материальной характеристике диаметр трубопровода) рп. Явас и их динамика представлена в табл. 1.9. Протяженность теплосети (на период начала их эксплуатации теплоснабжающей организацией ООО «ЖКХ Явас») двухтрубном исчислении указано в таблице 1.9.

Таблица 1.9. – Общие характеристики тепловых сетей рп. Явас.

Наименование теплоснабжающей и теплосетевой организации	Протяженность трубопроводов тепловых сетей в двухтрубном исчислении, м	Средний (по материальной характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м	Объем трубопроводов тепловых сетей, м <sup>3</sup>	
			Отопительный период	Летний период
1	2	3	4	5
Характеристика теплосети котельной «Явас №1» в 2017 г.				
ООО «ЖКХ Явас»	8691	0,104	1585,376	-
Характеристика теплосети котельной «Явас №2» в 2017 г				
ООО «ЖКХ Явас»	2475	0,080	147,038	-

### 1.3.2. Общая характеристика тепловых сетей рп. Явас.

Как отмечено выше, тепловые сети рп.Явас представлена структура тепловых сетей по их типу прокладки в таблице 1.10.

Таблица 1.10. - Структура тепловых сетей по их типу прокладки

Наименование теплоснабжающей и теплосетевой организации	Тип прокладки трубопроводов	Протяж. труб. тс в двухтрубном исчислении, м	Сред. (по матер. характер.) наруж. диаметр труб. тс, м
1	2	3	4
Котельная «Явас №1»	Надземная	2964	0,181
	Подземная бесканальная	5727	0,077
Котельная «Явас №2»	Надземная	907	0,101
	Подземная бесканальная	1568	0,068
<b>Итого</b>		<b>11166</b>	<b>0,427</b>

45% доля тепловых сетей приходится на надземный тип прокладки, 55% на подземный тип прокладки.

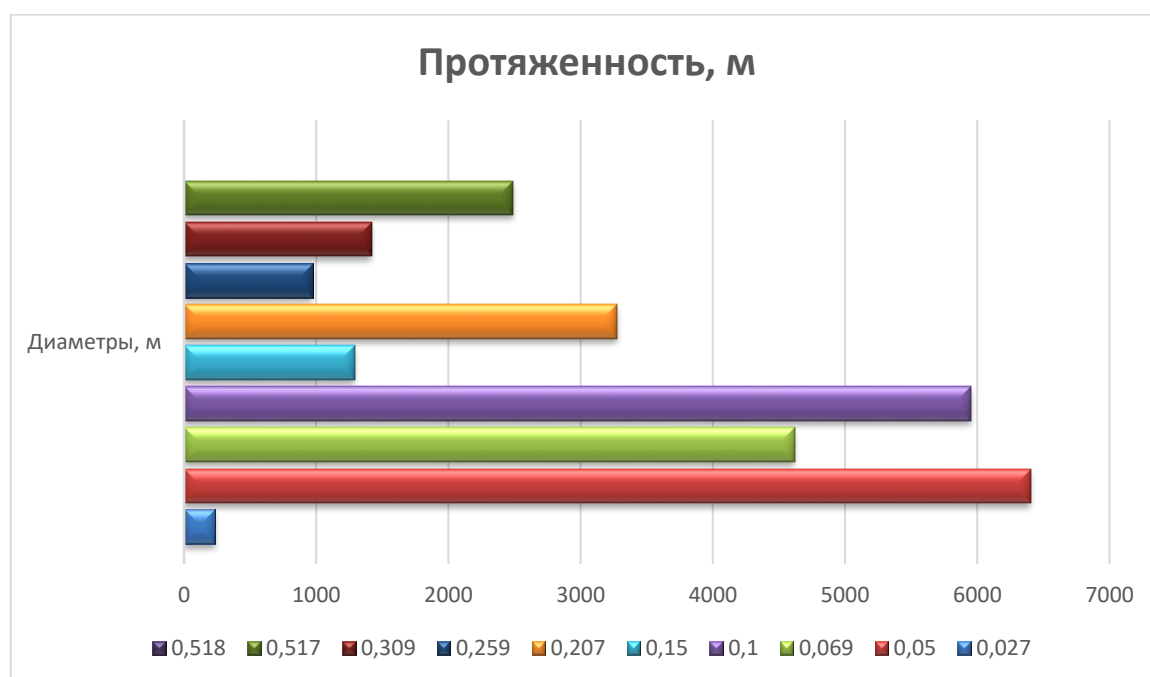


Рисунок 1.4. – Доля диаметров тепловых сетей.

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

Гидравлический режим тепловых сетей основывается на гидравлическом расчете. Основной задачей гидравлического расчета тепловых сетей является определение диаметров трубопроводов участков тепловой сети, потерь давления (напора) по всей сети и на отдельных ее участках.

Гидравлический расчет начинается с выбора главной магистрали. В качестве главной расчетной магистрали выбирают наиболее нагруженную и протяженную, соединяющую источник теплоснабжения с наиболее удаленным потребителем. При этом вычерчивают расчетную схему в одну линию с выделением отдельных участков. Расход теплоносителя в пределах каждого участка остается постоянным; границами участков являются ответвления (узлы).

После составления расчетной схемы принимают удельные потери давления по длине Кл: для расчетной, главной магистрали водяных тепловых сетей - 30...80 Па/м, ответвлений водяных тепловых сетей – по расчетному давлению, но не более 300 Па/м; паропроводов – 70...150 Па/м; конденсато-проводов - 20...60 Па/м.

Результаты гидравлического режима представлены в табл. 1.11 - 1.14., и на рисунке 1.5-

1.8. В данном случае гидравлический расчет и разработка гидравлического режима осуществлялось в разрабатываемой электронной модели на программно-расчетном комплексе для систем теплоснабжения ZuluThermo.

Таблица 1.11. – Результаты гидравлического расчета от котельной «Явас №1» (параметры по сетям)

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопрово да, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопровод е, т/ч	Скорость движения воды в под.тр- де, м/с	Тепловые потери в подающем трубопровод е, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопровод е, ккал/ч
ТК-63	ул. Павлова 7	46,54	0,069	Подземная бесканальная	2,1182	0,178	1290,2	553,49
ТК-62	ул. Косарева 2а	105,81	0,05	Подземная бесканальная	1,0104	0,169	2934,29	1240,62
ТК-61	ул. Советская 18	29,92	0,069	Подземная бесканальная	2,2648	0,19	832,38	357,73
ТК-7	ул. Дзержинского 44	20,42	0,05	Подземная бесканальная	1,5792	0,264	580,04	249,68
ТК-12	ТК-13	51,95	0,069	Надземная	1,2957	0,086	340,4	267,51
ТК-13	ул. Дзержинского 19	37,2	0,05	Надземная	0,6475	0,264	145,99	109,3
ТК-13	ул. Дзержинского 21	90,03	0,05	Надземная	0,6481	0,265	162,21	121,45
ТК-34	ул. Дзержинского 2	107,78	0,069	Подземная бесканальная	2,7522	0,231	2912,51	1242,93
ТК-23	ул. Дзержинского 14	29,87	0,05	Подземная бесканальная	1,4117	0,236	765,57	333,77

TK-18	ул. Дзержинского 20	29,53	0,05	Подземная бесканальная	0,6521	0,266	362,01	155,24
TK-60	TK-64	132,38	0,1	Подземная бесканальная	5,1143	0,198	4485,42	1895,43
TK-64	ул. Павлова 13	61,31	0,05	Подземная бесканальная	0,5275	0,088	1682,38	717,96
TK-64	TK-65	249,3	0,1	Надземная	4,8416	0,157	5535,17	4394,68
TK-66	ул. Лесная 19	87,12	0,05	Подземная бесканальная	2,4268	0,406	2378,7	1016,06
TK-66	ул. Лесная 17	109,36	0,05	Подземная бесканальная	2,1525	0,36	2985,93	1271,83
TK-56	ул. Советская 22	58,29	0,05	Подземная бесканальная	1,6849	0,282	1621,56	694,56
TK-56	TK-57	84,76	0,1	Подземная бесканальная	4,2507	0,165	2870,79	1225,57
TK-55	TK-56	115,25	0,1	Подземная бесканальная	5,9376	0,23	3908,2	1672,92
TK-54	94	456,73	0,1	Надземная	6,9849	0,27	19249,45	14586,95
TK-53	TK-67	41,71	0,1	Надземная	13,0196	0,504	1765,12	1344,49
TK-50	TK-51	70,01	0,207	Надземная	49,1946	0,429	4034,03	2986,95
TK-50	ул. Чернореченская 14	62,45	0,05	Подземная бесканальная	2,2953	0,384	1752,53	760,1
TK-22	ул.Дзержинского 9	72,7	0,027	Подземная бесканальная	0,189	0,126	1609,48	662,78
TK-68	TK-74	21,02	0,069	Подземная бесканальная	3,1056	0,261	592,48	255,05
TK-68	TK-69	59,24	0,1	Надземная	8,8097	0,341	2498,66	1910,87
TK-72	ул. Косарева 3а	50,16	0,05	Подземная бесканальная	2,7422	1,12	212,25	90,98



TK-72	TK-73	81,87	0,069	Подземная бесканальная	3,7548	0,316	2283,44	976,31
TK-73	ул. Косарева 1	39,22	0,05	Подземная бесканальная	1,9676	0,329	1091,31	466,97
TK-73	ул. Советская 16	62,58	0,05	Подземная бесканальная	1,7865	0,299	1741,31	742,97
TK-2	TK-35	123	0,309	Надземная	70,0594	0,244	7166,64	5672,08
TK-36	T35*	237,93	0,309	Надземная	74,3555	0,288	17629,52	13470,53
TK-45	ул. Октябрьская 2	5	0,05	Подземная бесканальная	0,6033	0,096	186,41	80,07
TK-45	TK-46	59	0,069	Подземная бесканальная	4,211	0,28	2697,48	1152,57
TK-2*	TK-2	46,28	0,309	Надземная	170,1452	0,595	3449,28	2615,69
TK-3	TK-5	38,92	0,1	Подземная бесканальная	17,8674	0,692	1330,82	577,23
TK-5	TK-6	95,5	0,1	Подземная бесканальная	6,5611	0,254	3304,86	1413,86
TK-6	ул. Дзержинского 46	17,58	0,069	Подземная бесканальная	1,5331	0,129	498,8	214,51
TK-1*	ул. Тактаева 14	22,61	0,05	Подземная бесканальная	0,3665	0,061	641,4	276,13
TK-100	TK-36	125,05	0,309	Надземная	77,5033	0,3	9274,59	7071,45
TK-100	Ростелеком	46,63	0,05	Подземная бесканальная	2,5773	0,431	1317,76	571,81
TK-1	Кондитерский цех	67,51	0,05	Подземная бесканальная	1,0111	0,169	1915,35	823,9
TK-2	TK-3*	459,37	0,259	Подземная бесканальная	88,147	0,488	29184,42	12518,37
TK-3	TK-4	64,92	0,05	Подземная бесканальная	3,0361	0,508	1823,28	790,09
94	94*	41,31	0,1	Надземная	6,8441	0,265	1701,82	1322,46

TK-95	TK-96	83,14	0,1	Надземная	4,1442	0,16	3410,02	2658,03
TK-96	TK-97	118,55	0,1	Надземная	3,373	0,131	4828,75	3822,27
TK-14	ул.Дзержинского.11	17	0,05	Подземная бесканальная	0	0	0	0
TK-20	ул. Комсомольская. 1	3	0,05	Подземная бесканальная	0,2156	0,036	82,3	35,44
TK-2	TK-61	322,2	0,309	Надземная	81,9891	0,318	24009,87	18186,08
TK-1	TK-1*	57,51	0,517	Надземная	170,5536	0,234	6187,88	4839,24
TK-1*	TK-2*	25,36	0,517	Надземная	170,158	0,234	2727,86	2134,16
TK-71	ул. Косарева 7	103,48	0,05	Подземная бесканальная	2,1753	0,364	2919,64	1243,61
TK-97	ул. Косарева 20	124,87	0,1	Надземная	1,7232	0,067	5024,56	4087,42
TK-97	Общежитие (Косарева16)	12,4	0,069	Подземная бесканальная	0,5362	0,045	336,09	144,77
TK-96	Машин.учет	24,89	0,069	Подземная бесканальная	0,7697	0,065	677,85	292,96
TK-95	Бункер	37,56	0,069	Подземная бесканальная	1,4498	0,122	1028,66	445,11
T35*	TK-37	114,74	0,309	Надземная	73,3358	0,284	8485,42	6500,78
TK-8*	Конвоирование	57,27	0,069	Подземная бесканальная	4,7396	0,398	1617,66	692,35
TK -60	ул. Советская 13	61,47	0,05	Подземная бесканальная	1,488	0,249	1718,21	738,24
TK-55	TK -60	289,48	0,207	Подземная бесканальная	-22,7706	-0,199	15834,31	6761,97

TK-46	ул. Октябрьская 4	17	0,05	Подземная бесканальная	0,7308	0,299	505,53	216,28
TK-46	ул.Первомайская 10	16	0,05	Подземная бесканальная	0,7294	0,298	475,79	203,61
TK-46	TK-47	25	0,069	Подземная бесканальная	2,7501	0,183	1139,59	487,32
TK-47	ул. Октябрьская 6	8	0,05	Подземная бесканальная	0,7325	0,299	237,38	101,74
TK-48	ул. Октябрьская 7	5	0,05	Подземная бесканальная	0,7446	0,304	148,02	63,45
TK-49	ул. Октябрьская 9	5	0,05	Подземная бесканальная	1,2726	0,52	147,6	63,23
TK-24		82,85	0,05	Подземная бесканальная	0,6504	0,103	1205,56	512,37
TK-61	Дет.школа искусств	47,45	0,05	Подземная бесканальная	1,4147	0,237	1342,29	581,32
TK-61	TK-35	139,12	0,309	Подземная бесканальная	80,5166	0,312	9909,41	4243,85
TK-11	Дет.сад №2	42,5	0,05	Подземная бесканальная	2,1995	0,368	1173,47	512,72
TK-7	TK-8*	451,78	0,069	Подземная бесканальная	7,4304	0,624	12832,95	5469,03
TK-11	TK-12	275,42	0,207	Надземная	21,343	0,186	15669,3	11673,32
T35*	Учебный ЦентрУФСИН	26,69	0,05	Подземная бесканальная	0,9771	0,163	753,08	325,96
TK-8*	ФКУ ЦИТОВ УФСИН	29,29	0,069	Подземная бесканальная	2,6871	0,226	827,33	354,17
TK-70	TK-72	180,49	0,069	Надземная	3,7563	0,316	6203,32	4783,13

TK -60	ул. Советская 11	64,28	0,05	Подземная бесканальная	1,4268	0,239	1796,76	771,44
TK-64	TK-65	249,3	0,1	Надземная	4,5844	0,177	10289,27	8074,89
TK-65	TK-66	76,26	0,069	Надземная	4,5799	0,385	2528,69	2022,83
TK-57	ФСБ	182,71	0,1	Подземная бесканальная	3,0386	0,118	6164,31	2619,26
TK-11	ул. Дзержинского 19	42,94	0,05	Подземная бесканальная	0,1968	0,033	1185,61	498,93
TK-13	ул. Дзержинского 14	35,49	0,05	Подземная бесканальная	1,4804	0,248	978,52	418,9
TK-14	ул.Дзержинского24	21,86	0,05	Подземная бесканальная	0,296	0,05	60,07	26,28
Котельная 1	TK-38	730,53	0,517	Надземная	171,9432	0,236	78892,2	61459,31
TK-63	ул. Павлова 5	204,04	0,069	Подземная бесканальная	1,7918	0,151	5656,46	2384,47
Котельная 1	TK-1	730,53	0,517	Надземная	171,9343	0,236	78892,2	61457,91
TK-6	ул. Дзержинского 48	133,71	0,069	Подземная бесканальная	1,3607	0,114	3793,78	1604,82
TK-5	TK-7	59,26	0,069	Подземная бесканальная	11,3055	0,95	1684,38	721,41
TK-7	TK-8	256,36	0,05	Подземная бесканальная	2,2955	0,384	7281,98	3060,48
TK-8	ул. Дзержинского 40	119,57	0,05	Подземная бесканальная	1,3392	0,224	3330,72	1410,73
TK-8	ул. Дзержинского 42	27,73	0,05	Подземная бесканальная	0,9552	0,16	772,44	330,94

TK-4	ул. Дзержинского 37	94,01	0,05	Подземная бесканальная	1,5699	0,263	2669,63	1136,45
TK-4	ул. Дзержинского 35	79,18	0,05	Подземная бесканальная	1,4659	0,245	2248,5	958,24
TK-3	TK-9	403,78	0,207	Подземная бесканальная	31,8149	0,277	22191,45	9406,24
TK-9	TK-10	67,76	0,1	Подземная бесканальная	3,1708	0,123	2291,53	997,16
TK-10	ул. Дзержинского 31	88,41	0,069	Подземная бесканальная	1,4802	0,124	2493,43	1062,99
TK-10	ул. Дзержинского 33	148,72	0,069	Подземная бесканальная	1,6894	0,142	4194,36	1778,51
TK-9	TK-11	330,67	0,207	Надземная	28,612	0,25	19025,18	13931,55
TK-11	ул. Первомайская 2	107,16	0,05	Подземная бесканальная	0,5037	0,08	1961,58	823,21
TK-11	TK-11	293,76	0,207	Надземная	23,7628	0,207	16810,05	12419,41
TK-12	ул. Дзержинского 28	12,7	0,05	Подземная бесканальная	1,0857	0,182	349,42	152,68
TK-12	TK-14	35,77	0,207	Надземная	20,2354	0,176	2022,74	1514,53
TK-14	ул. Дзержинского 17	49,68	0,05	Подземная бесканальная	0,6616	0,105	641,05	274,3
TK-14	TK-15	129,42	0,207	Надземная	19,9365	0,174	7312,44	5494,33
TK-15	TK-16	18,04	0,069	Подземная бесканальная	0,3494	0,029	495,24	212,69
TK-16	ул. Дзержинского 22	38,8	0,05	Подземная бесканальная	0,3493	0,058	1067,4	451,93



TK-16	ул. Дзержинского 24	43,18	0,05	Подземная бесканальная	0,655	0,268	300,84	129,28
TK-15	ул. Дзержинского 13	80,09	0,05	Подземная бесканальная	0,2075	0,035	2198,64	895,37
TK-15	TK-18	84,88	0,207	Надземная	19,3693	0,169	4781,28	3610,83
TK-24	ул. Октябрьская 19	370,18	0,05	Подземная бесканальная	1,5737	0,25	6781,27	2834,16
TK-20	ул. Комсомольская 1	13,81	0,05	Подземная бесканальная	0,6447	0,102	112,98	48,6
TK-35	TK-100	184,58	0,309	Надземная	80,1138	0,31	13708,67	10435,44
TK-35	Водоканал	27,78	0,05	Надземная	0,3779	0,063	864,91	640,32
TK-69	ул. Советская 11	64,28	0,05	Подземная бесканальная	1,4701	0,6	455,42	195,1
TK-71	ул. Косарева 5	75,32	0,05	Подземная бесканальная	2,8759	0,481	2125,12	908,86
TK-71	ул. Косарева 7	10	0,05	Подземная бесканальная	2,8057	1,146	303,79	130,13
TK-57	TK-58	158,12	0,1	Подземная бесканальная	1,3082	0,042	3193	1349,66
TK-19	ул. Дзержинского 18	26,89	0,05	Подземная бесканальная	0,2926	0,049	737,68	316,63
TK-19	ул. Дзержинского 11	76,48	0,069	Подземная бесканальная	0,9412	0,079	2098,09	902,37
TK-19	TK-22	54,64	0,15	Надземная	14,3205	0,241	2673,9	2021,14

TK-22	ул. Дзержинского 16	26,87	0,05	Подземная бесканальная	2,5514	0,427	735,66	320,85
TK-22	TK-23	77,37	0,15	Надземная	11,5779	0,195	3780,34	2850,63
TK-25	TK-26	203,78	0,1	Надземная	3,6275	0,14	8313,74	6523,37
TK-26	ул. Октябрьская 16	56,87	0,05	Подземная бесканальная	0,941	0,157	1527,43	656,27
TK-26	TK-27	118,68	0,069	Надземная	2,6829	0,225	3887,53	3121,06
TK-27	TK-28	33,07	0,069	Подземная бесканальная	2,024	0,17	883,62	377,6
TK-27	ул. Октябрьская 18	44,7	0,05	Подземная бесканальная	0,6579	0,11	1194,37	509,89
TK-28	ул. Октябрьская 20	63,68	0,05	Подземная бесканальная	0,9386	0,157	1696,59	724,18
TK-28	ул. Октябрьская 22	158,87	0,05	Подземная бесканальная	1,0851	0,182	4232,68	1779,76
TK-25	TK-29	141,05	0,15	Надземная	7,9374	0,133	6815,6	5320,47
TK-29	TK-31	43,47	0,15	Подземная бесканальная	5,8051	0,098	1913,96	819,11
TK-31	TK-32	24,9	0,15	Подземная бесканальная	5,8033	0,098	1094,78	468,84
TK-32	ул. Дзержинского ба	114,74	0,05	Подземная бесканальная	2,0432	0,342	3124,62	1333,46
TK-32	TK-33	96,5	0,1	Подземная бесканальная	3,7591	0,146	3199,48	1365,2
TK-33	ул. Дзержинского 4	45,92	0,069	Подземная бесканальная	1,0046	0,084	1245,02	531,58
TK-33	TK-34	73,57	0,069	Подземная бесканальная	2,7528	0,231	1994,69	852,03

TK-29	TK-30	104,15	0,15	Подземная бесканальная	2,1265	0,036	4585,67	1949,11
TK-30	ул. Садовая 27	29,06	0,069	Подземная бесканальная	2,1222	0,178	786,55	336,6
TK-30	ул. Садовая 25	188,9	0,05	Подземная бесканальная	1,1657	0,185	1693,74	720,12
TK-19	TK-20	152,37	0,1	Надземная	3,8046	0,147	6295,61	4927,32
TK-21	ул. Комсомольская 5	31,99	0,069	Подземная бесканальная	1,6547	0,139	875,96	374,72
TK-21	ул. Комсомольская 4	48,69	0,069	Подземная бесканальная	1,9298	0,162	1333,25	569,71
TK-44	TK-45	5	0,069	Подземная бесканальная	4,8143	0,321	228,8	97,97
TK-44	ул. Октябрьская 1	7	0,05	Подземная бесканальная	1,0595	0,433	208,97	89,77
TK-43	TK-44	153	0,1	Надземная	5,8771	0,19	4607,04	3651,53
TK-42	TK-43	87	0,1	Надземная	5,879	0,191	2629,24	2063,35
TK-42	Школа	12	0,069	Подземная бесканальная	0,7587	0,051	550,62	237,03
TK-41	TK-42	246	0,1	Надземная	6,6429	0,215	7502,59	5821,73
TK-41	ул. Комсомольская 32	34,15	0,05	Подземная бесканальная	1,8979	0,318	947,24	405,17
TK-40	TK-41	98,1	0,1	Надземная	1,8997	0,074	4095,13	3203,51
TK-40	ул. Комсомольская 34	50,76	0,05	Подземная бесканальная	1,3637	0,228	1418,26	608,88
TK-39	TK-40	98,54	0,1	Надземная	3,2652	0,126	4156,73	3179,08

TK-39	ул. Комсомольская 36	25,56	0,05	Подземная бесканальная	1,0722	0,179	717,96	310
TK-38	TK-39	88,2	0,1	Надземная	4,339	0,168	3746,81	2829,88
TK-38	TK-50	213,72	0,207	Надземная	51,5069	0,449	12338,7	9122,73
TK-36	ООО Радуга (магазин в ж.д.)	51,9	0,05	Подземная бесканальная	0,162	0,027	1465,72	600,05
TK-51	TK-53	117,97	0,207	Надземная	45,7763	0,399	6792,99	5033,93
TK-51	TK-52	88,66	0,1	Надземная	3,4127	0,132	3756,53	2887,89
TK-52	ул. Косарева 11	77,31	0,069	Подземная бесканальная	1,7975	0,151	2183,01	930,74
TK-52	ул. Косарева 9	47,44	0,069	Подземная бесканальная	1,6136	0,136	1339,57	572,61
TK-67	ул. Чернореченская 12	34,43	0,05	Подземная бесканальная	1,1022	0,184	971,46	417,71
TK-67	TK-68	76,49	0,1	Надземная	11,9167	0,461	3233,4	2468,82
TK-74	Дет.сад №1	102,98	0,05	Подземная бесканальная	3,1055	0,52	2915,54	1245,04
TK-60	ул. Советская 13	61,47	0,05	Подземная бесканальная	1,5029	0,239	188,02	81,01
TK-57	ул. Советская 24	55,96	0,05	Подземная бесканальная	1,2105	0,203	1550,71	662,29
TK-59	ул. Советская 26	40	0,05	Подземная бесканальная	0,6819	0,108	294,46	125,96
TK-59	ул. Советская 28	23,37	0,05	Подземная бесканальная	0,6249	0,099	184,04	78,8

TK-58	TK-59	30,72	0,05	Подземная бесканальная	1,3068	0,207	257,86	110,42
TK-74	ул. Советская 9	53,25	0,05	Подземная бесканальная	2,5442	0,404	948,21	405,85
TK-65	ул. Павлова 9	149,73	0,069	Подземная бесканальная	0,8468	0,056	1140,89	486,06
TK-37	Больница	58,65	0,05	Подземная бесканальная	5,7504	0,913	189,21	81,58
TK-37	Больница	147,14	0,15	Подземная бесканальная	17,4472	0,293	6695,66	2904,35
TK-3*	TK-3	511,47	0,259	Подземная бесканальная	52,7825	0,292	32522,36	13788,27
TK-3*	ИК-11	91,06	0,15	Подземная бесканальная	29,2435	0,492	4170,8	1808,94
TK-3*	ИК-8	42,1	0,15	Подземная бесканальная	6,0633	0,102	1928,29	835,37
TK-11	ул.Дзержинского23 (СЭС)	218,66	0,1	Подземная бесканальная	2,1606	0,084	7371,11	3164,88
94*	TK-95	46,24	0,1	Подземная бесканальная	5,5949	0,217	1546,14	660,78
94*	Косарева 14 (адм.зд №3)	91,81	0,069	Подземная бесканальная	1,2484	0,105	2521,45	1080,33
TK-13	пер. Дзержинского 16	76,46	0,05	Подземная бесканальная	1,1678	0,195	2108,13	895,38
TK-37	TK-38	123,32	0,309	Надземная	55,868	0,216	9111,4	6946,25
TK-16	TK-17	291,63	0,069	Подземная бесканальная	1,8377	0,122	5165,02	2181,99
TK-97	Админ.зд №5	26,4	0,069	Подземная бесканальная	1,1115	0,093	715,55	308,18



TK-36	Админ.зд№6 (МВД + Вневед.охр)	72,16	0,05	Подземная бесканальная	2,9633	0,496	2037,88	883,15
TK-11	TK-13	176,8	0,207	Надземная	2,6623	0,023	10117,16	7723,62
TK-60	ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	59,48	0,05	Подземная бесканальная	4,5288	0,758	1655,32	714,36
TK-6	Казарма (ул.Дзержинского .51	305,93	0,069	Подземная бесканальная	3,6656	0,308	8680,22	3682,26
TK-17	СЭС	51,28	0,05	Подземная бесканальная	0,5047	0,08	370,7	158,26
TK-24	TK-25	70,86	0,15	Надземная	11,5678	0,195	3432,57	2633,8
TK-23	TK-24	166,19	0,15	Надземная	11,5747	0,195	8097,98	6160,96
TK-18	TK-19	45,31	0,207	Надземная	19,3625	0,169	2547,07	1929,72
94	ИП Сайкин (Автомойка)	33,25	0,05	Подземная бесканальная	0,1327	0,022	913,43	378,82
TK-12	ул. Комсомольская. 1	74,35	0,05	Подземная бесканальная	0	0	0	0
TK-47	TK-48	25	0,05	Подземная бесканальная	2,0174	0,32	927,27	396,47
TK-48	TK-49	20	0,05	Подземная бесканальная	1,2726	0,202	740,1	316,29
TK-20	TK-21	96,27	0,1	Надземная	3,5863	0,139	3922,77	3142
TK-69	TK-70	62,73	0,1	Надземная	8,8086	0,341	2639,73	2028,72
TK-70	TK-72	180,49	0,069	Надземная	6,7608	0,45	1775,6	1391,98
TK-70	TK-71	15,93	0,05	Надземная	5,0512	0,845	486,9	365,44
TK-65	TK-66	76,26	0,069	Надземная	3,9908	0,266	935,94	748,3

TK-54	TK -60	392,31	0,207	Надземная	25,7397	0,224	22470,83	16940,86
Котельная 1	TK-1	730,53	0,517	Надземная	171,3909	0,235	78892,2	61485,32
TK-55	TK-60	44,18	0,1	Подземная бесканальная	16,833	0,652	1498,17	641,55
TK-53	TK-54	285,18	0,207	Надземная	32,7473	0,286	16401,52	12159,96
TK-60	TK-61	140,73	0,1	Подземная бесканальная	7,1891	0,278	4768,34	2042,86
TK-61	TK-62	46,25	0,1	Подземная бесканальная	4,9218	0,191	1566,54	669,24
TK-62	TK-63	26	0,1	Подземная бесканальная	3,9105	0,151	877,85	376,09
TK-63	ул. Павлова 5	204,04	0,069	Подземная бесканальная	1,7743	0,149	5310,14	2237,33

Таблица 1.12. – Результаты гидравлического расчета от котельной «Явас №1» (параметры по потребителям)

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Путь, пройденный от источника, м
ООО Радуга (магазин в ж.д)	0,004	3,412	0,162	31,07	54,43	23,35	1682,5
ул.Дзержинского23 (СЭС)	0,062	6,38	2,157	28,12	55,28	27,16	2783,6
ул.Дзержинского 9	0,004	5,304	0,189	26,94	50,99	24,05	3556,9
ул. Дзержинского 48	0,041	5,081	1,36	27,77	59,24	31,47	2098,7
Ростелеком	0,086	6,866	2,577	29,93	60,21	30,27	1552,2
ул.Тактаева 14	0,012	3,038	0,366	32,36	60,83	28,47	810,7
ул. Дзержинского 46	0,05	5,389	1,533	27,91	59,2	31,28	1982,5
ул. Дзержинского 44	0,052	5,747	1,579	22,9	55,44	32,54	1949,1
ул. Дзержинского 42	0,028	4,794	0,955	17,32	51,77	34,45	2212,8
ул. Дзержинского 35	0,046	5,345	1,466	26,37	55,88	29,51	1974,6
ул. Дзержинского 33	0,05	5,633	1,688	28,34	57,35	29,01	2450,8
ул. Дзержинского 37	0,049	5,554	1,569	25,94	58,21	32,27	1989,5
ул. Дзержинского 31	0,045	5,266	1,479	28,5	56,9	28,4	2390,5
ул. Дзержинского 40	0,037	5,743	1,339	16,51	51,06	34,54	2304,6
ул. Дзержинского 28	0,033	4,547	1,086	27,62	52,31	24,69	3146,9
Бункер	0,041	5,34	1,45	25,89	47,97	22,08	3375,3
ул. Комсомольская 4	0,051	6,094	1,929	27,04	51,86	24,82	3726,9
Общепитие (Косарева16)	0,014	3,254	0,536	25,69	47,66	21,98	3551,9

Машин.учет	0,021	3,894	0,769	25,81	47,52	21,72	3445,8
ул. Комсомольская 5	0,044	5,64	1,654	27,1	51,76	24,66	3710,2
ИК-11	0,994	23,226	29,24	29,42	57,55	28,12	1410,1
ИК-8	0,205	10,507	6,062	30,19	53,13	22,94	1361,2
ул. Октябрьская 18	0,015	3,593	0,658	26,01	48,08	22,07	4165,8
ул. Октябрьская 20	0,021	4,302	0,938	25,76	47,75	22	4217,8
ул. Октябрьская 22	0,022	4,65	1,085	25,2	47,21	22,02	4313
ул. Октябрьская 16	0,023	4,278	0,941	26,47	47,85	21,38	4059,2
ул. Дзержинского ба	0,052	6,408	2,043	24,8	51,63	26,84	4122,8
ул. Садовая 27	0,053	6,408	2,122	26,75	49,91	23,16	4072,9
Косарева 14 (адм.зд №3)	0,034	4,95	1,248	25,98	47,01	21,03	3383,4
Админ.зд №5	0,029	4,685	1,111	25,67	47,65	21,99	3565,9
ул. Дзержинского 4	0,025	4,412	1,004	26,66	51,75	25,09	4150,4
ул. Дзержинского 2	0,067	7,367	2,751	25,74	52,82	27,08	4285,9
Админ.зд№6 (МВД + Вневед.охр)	0,098	7,459	2,963	28,41	59,04	30,63	1702,8
ул. Комсомольская 32	0,054	5,899	1,898	29,78	50,54	20,76	2425,6
ул. Комсомольская 34	0,041	4,994	1,364	29,93	50,61	20,68	2344,1
ул.Дзержинского24	0,009	3,477	0,296	27,65	51,95	24,29	3191,8
ул. Комсомольская 36	0,034	4,415	1,072	30,31	50,8	20,49	2220,4
ИП Оленина(магазин)	0,038	0	0	0	0	0	0
Кондитерский цех	0,033	4,225	1,011	32,1	61,55	29,45	798
ул. Чернореченская 14	0,074	6,578	2,295	28,18	49,18	21	2382,8
ул. Чернореченская 12	0,035	4,565	1,102	28	49,09	21,09	2584,5

Дет.сад №1	0,097	8,061	3,105	22,88	48,26	25,38	2750,5
ул. Косарева 11	0,055	5,779	1,797	28,99	48,81	19,82	2556,3
ИП Сайкин (Автомойка)	0,003	5,562	0,133	26,25	45,65	19,4	3283,5
ул. Дзержинского 19	0,005	3,136	0,197	27,91	51,92	24,01	2901,7
ул. Косарева 9	0,05	5,472	1,613	29,08	48,85	19,77	2526,5
ул. Косарева 20	0,041	5,831	1,721	25,66	47,67	22,01	3664,3
ул. Советская 16	0,051	6,11	1,786	22,94	48	25,06	3073,4
ул. Павлова 5	0,047	5,978	1,79	25,14	46,86	21,72	3936,5
ул. Косарева 1	0,057	6,398	1,967	23,14	45,86	22,72	3050,1
ул. Советская 18	0,067	6,691	2,265	25,63	45,33	19,7	3690,1
ул. Павлова 7	0,061	6,482	2,118	25,45	45,24	19,78	3779
ул. Павлова 13	0,014	3,217	0,527	26,01	45,52	19,51	3713,2
ул. Советская 22	0,049	5,725	1,685	26,45	45,74	19,29	3648,8
ул. Советская 24	0,034	4,843	1,21	26,67	45,85	19,18	3731,3
Дет.школа искусств	0,047	5,031	1,415	31,28	60,97	29,69	1229,3
ул. Лесная 17	0,055	0	2,152	22,36	35,08	12,72	4086,8
ул. Лесная 19	0,063	0	2,426	22,34	35,07	12,73	4064,5
Дет.сад №2	0,068	6,506	2,199	27,05	52,54	25,5	2901,2
ул. Дзержинского 22	0,009	3,146	0,349	27,54	51,73	24,19	3356,2
ул. Дзержинского 13	0,004	4,521	0,207	27,56	51,74	24,18	3379,4
ул. Дзержинского 16	0,075	7,034	2,551	26,63	50,67	24,04	3511
ул. Дзержинского 18	0,008	3,414	0,292	27,47	51,09	23,63	3456,4
Конвоирование	0,148	14,552	4,739	5,05	42,61	37,56	2437,8
ФКУ ЦИТОВ УФСИН	0,084	10,586	2,687	5,79	42,89	37,09	2409,8
ул. Косарева 2а	0,027	4,488	1,01	25,18	45,1	19,92	3812,3
Учебный ЦентрУФСИН	0,032	4,201	0,977	30,69	48,67	17,98	1895,3
ул. Дзержинского 11	0,026	4,239	0,941	27,43	51,07	23,64	3506
ул. Советская 13	0,045	5,342	1,488	27,22	46,13	18,91	3247,3
ФСБ	0,083	7,656	3,035	26,86	47,75	20,89	3858

ул. Дзержинского 14	0,041	5,297	1,48	27,88	51,3	23,42	2777,3
пер. Дзержинского 14	0,041	4,74	1,412	39,51	78,27	38,76	3591,4
ул. Советская 11	0,043	5,23	1,427	27,24	47,95	20,7	3250,1
пер. Дзержинского 16	0,031	4,709	1,167	27,77	51,25	23,48	2818,2
Водоканал	0,012	3,188	0,378	31,47	61,22	29,74	1348,8
ул. Комсомольская. 1	0,006	3,226	0,216	27,28	51,95	24,67	3584,9
ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	0,137	9,914	4,529	21,27	43,14	21,87	3579
ул. Косарева 5	0,089	7,832	2,876	22,02	45,3	23,28	2839,7
ул. Косарева 7	0,066	6,769	2,175	22,57	45,58	23	2867,9
Казарма (ул.Дзержинского .51	0,112	8,555	3,663	25,1	53,57	28,47	2270,9
Больница	0,576	17,82	17,441	30,21	50,75	20,54	2130,4

Таблица 1.13. – Результаты гидравлического расчета от котельной «Явас №2» (параметры по сетям)

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-75	ИК-2	330,63	0,15	Подземная бесканальная	49,7879	0,837	14494,91	6246,54
ТК-94	ТК-93	55,61	0,069	Надземная	-1,0367	-0,087	1919,54	1459,41
ТК-93	ул. С. Камаева 1	3	0,05	Подземная бесканальная	0,1263	0,021	79,21	34,18
ТК-86	ООО Весна	23,56	0,05	Подземная бесканальная	1,0628	0,178	633,92	272,67
ТК-93*	ООО "БУИН" (Советская 2А)	161,34	0,027	Подземная бесканальная	0,0859	0,056	3419,26	700,79
ТК-93*	ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	23,78	0,05	Подземная бесканальная	4,9637	0,831	625,38	269,22

TK-94	ул. С. Камаева 4	38,05	0,05	Подземная бесканальная	0,164	0,027	991,82	410,62
TK-85	TK-75	73,65	0,1	Надземная	-25,8574	-1,001	3170,78	2354,18
TK-91	ул. 40 лет Победы 2	80,52	0,05	Подземная бесканальная	1,4754	0,247	2157,34	927,52
TK-82	ул. 40 лет Победы 10	32,2	0,05	Подземная бесканальная	1,4686	0,246	859,68	369,5
TK-83	TK-84	51,86	0,069	Надземная	4,0458	0,34	1798,18	1378,21
TK-84	ул. 40 лет Победы 12	36,98	0,05	Подземная бесканальная	1,7579	0,294	985,88	421,82
TK-84	ул. 40 лет Победы 14	80,59	0,05	Подземная бесканальная	2,2875	0,383	2148,52	916,75
TK-79	TK-85	51,17	0,1	Надземная	18,5969	0,72	2201,16	1639,51
TK-85	ул. 40 лет Победы 2	80,52	0,05	Подземная бесканальная	1,4754	0,247	2157,34	927,52
TK-85	TK-86	53,17	0,1	Надземная	10,9005	0,422	2285,03	1719,1
TK-86	TK-87	108,6	0,1	Надземная	8,1393	0,315	4659,33	3516



TK-86	ул. 40 лет Победы 4	19,05	0,05	Подземная бесканальная	1,6974	0,284	512,57	220,94
TK-87	ул.Чернореченская 4	57,13	0,05	Подземная бесканальная	2,2873	0,383	1532,2	658,14
TK-87	TK-88	280,78	0,069	Подземная бесканальная	5,85	0,492	7530,39	3203,89
TK-88	ул.Чернореченская ба	20,77	0,05	Подземная бесканальная	0,5076	0,085	553	236,34
TK-89	ул. Чернореченская 8	25,67	0,05	Подземная бесканальная	1,7905	0,3	682,23	292,76
TK-88	TK-89	79,39	0,069	Подземная бесканальная	5,3401	0,449	2113,75	904,26
TK-89	TK-90	136,58	0,069	Подземная бесканальная	3,5489	0,298	3629,89	1546,81
TK-90	ул. Павлова 1	41,95	0,05	Подземная бесканальная	1,5103	0,253	1108,56	473,66
TK-85	TK-91	118,01	0,1	Надземная	6,2202	0,241	5071,58	3745,62

TK-91	ул. Чернореченская 7	61,82	0,05	Подземная бесканальная	0,3944	0,161	1803,09	771,61
TK-91	TK-92	197,4	0,1	Надземная	6,2181	0,241	8427,96	6338,96
TK-93	TK-93*	260,43	0,05	Подземная бесканальная	5,0506	0,845	6876,17	2935,26
TK-92	TK-93	29,34	0,1	Надземная	6,2145	0,241	1238,96	943,8
TK-92	ул. С. Камаева 2	30,26	0,05	Подземная бесканальная	0,3943	0,063	1099,71	474,44
TK-92	ул. С. Камаева 1	52,24	0,05	Подземная бесканальная	0,3974	0,063	1898,5	799,75
TK-93	TK-94	55,61	0,069	Надземная	1,0387	0,087	1918,71	1459,45
TK-94	ул. С. Камаева 4	38,05	0,05	Подземная бесканальная	0,1643	0,027	991,48	410,5
TK-94	ул. С. Камаева 3	42,44	0,05	Подземная бесканальная	0,3899	0,062	1515,81	640,81
TK-94	ул. С. Камаева 6	98,63	0,05	Подземная бесканальная	0,8727	0,146	2570,91	1089,64

TK-83	ул. 40 лет Победы 11	170,24	0,05	Подземная бесканальная	1,234	0,206	4535,23	1904,33
TK-80	ул. 40 лет Победы 6	36,1	0,05	Подземная бесканальная	2,1772	0,364	969,79	418,14
Котельная 2	TK-75	133,09	0,207	Надземная	84,1552	0,734	7793,04	5777,09
TK-75	TK-76	289,83	0,1	Надземная	4,6769	0,181	12478,2	9073,01
TK-76	TK-77	236,4	0,1	Надземная	4,6717	0,181	9960,45	7546,67
TK-77	ул. 40 лет Победы 9	55,36	0,05	Подземная бесканальная	1,3764	0,23	1430,96	618,71
TK-77	TK-78	69,12	0,069	Подземная бесканальная	3,2911	0,277	1786,64	759,48
TK-90	ул. Чернореченская 10	58,57	0,05	Подземная бесканальная	2,0374	0,341	1547,75	661,2
TK-78	ул. 40 лет Победы 13	46,4	0,05	Подземная бесканальная	1,2243	0,205	1189,6	516,75
TK-78	ул. 40 лет Победы 7	213,86	0,517	Подземная бесканальная	2,0662	0,003	19842,16	8069,75

TK-75	TK-79	73,65	0,1	Надземная	29,6797	1,149	3170,89	2361,72
TK-79	TK-80	93,62	0,1	Надземная	11,0815	0,429	4027,22	3020,59
TK-80	TK-81	111,7	0,1	Надземная	8,9027	0,345	4790,97	3609,56
TK-81	TK-82	99,02	0,1	Надземная	6,7511	0,261	4228,74	3205,75
TK-82	TK-83	50,75	0,1	Надземная	5,2807	0,204	2156,37	1645,02
TK-81	ул. 40 лет Победы 8	32,2	0,05	Подземная бесканальная	2,1495	0,36	862,54	371,66

Таблица 1.14. – Результаты гидравлического расчета от котельной «Явас №2» (параметры по потребителям)

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Путь, пройденный от источника, м
ул. С. Камаева 1	0,004	3,419	0,126	32,69	51,81	19,12	605,7
ИК-2	1,723	29,433	49,774	33,06	50,41	17,35	463,7
ул. Чернореченская 10	0,062	6,573	2,037	22,28	44,36	22,08	975
ООО Весна	0,036	4,295	1,063	33,22	53,21	19,99	334,6
ООО "БУИН" (Советская 2А)	0,003	4,615	0,086	4,71	43,29	38,58	1024,4
ул. 40 лет Победы 7	0,039	5,571	1,958	39,82	51	11,18	942,3
ул. 40 лет Победы 13	0,035	4,414	1,224	39,52	50,85	11,33	774,8
ул. 40 лет Победы 9	0,04	4,67	1,376	39,86	51,04	11,18	714,7
ул. 40 лет Победы 14	0,072	6,424	2,287	30,75	47,13	16,38	694,3
ул. 40 лет Победы 12	0,056	5,574	1,758	32,04	47,78	15,73	650,7

ул. 40 лет Победы 11	0,036	4,67	1,233	32,02	47,76	15,75	732,1
ул. 40 лет Победы 10	0,048	5,06	1,468	32,95	50,12	17,17	543,3
ул. 40 лет Победы 8	0,072	6,118	2,149	33,03	50,16	17,13	444,3
ул. 40 лет Победы 6	0,074	6,124	2,177	33,73	51	17,27	336,5
ул. 40 лет Победы 2	0,049	5,063	1,475	33,16	53,18	20,02	338,4
ул. 40 лет Победы 4	0,058	5,434	1,697	33,1	53,15	20,05	330,1
ул.Чернореченская 4	0,076	6,39	2,287	31,42	52,3	20,89	476,8
ул.Чернореченская 6а	0,016	3,155	0,508	26,03	47,69	21,66	721,2
ул. Чернореченская 8	0,057	6,039	1,79	24,15	46,74	22,6	805,5
ул. Павлова 1	0,046	5,62	1,51	22,9	46,12	23,22	958,4
ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	0,153	18,048	4,964	2,36	37,74	35,37	886,9
ул. С. Камаева 4	0,004	3,137	0,164	32,65	52,92	20,27	696,3

ул. С. Камаева 3	0,014	3,089	0,3897	37,6	55,41	17,81	700,7
ул. С. Камаева 6	0,024	3,918	0,872	32,33	52,76	20,43	756,9

### 1.3.4. Графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Регулирование отпуска тепловой энергии производится по температурным графикам, в зависимости от температуры наружного воздуха и скорости ветра.

Температурные графики для отпуска тепла от энергоисточника были определены при проектировании системы теплоснабжения.

График 95-70 °С с максимальной температурой в подающем трубопроводе 70 °С.

Температура сетевой воды задается дежурным диспетчером в соответствии со среднесуточной температурой наружного воздуха, определенной по прогнозу погоды, в увязке с температурным графиком. На рисунке 1.5. приведен расчетный график отпуска тепла.

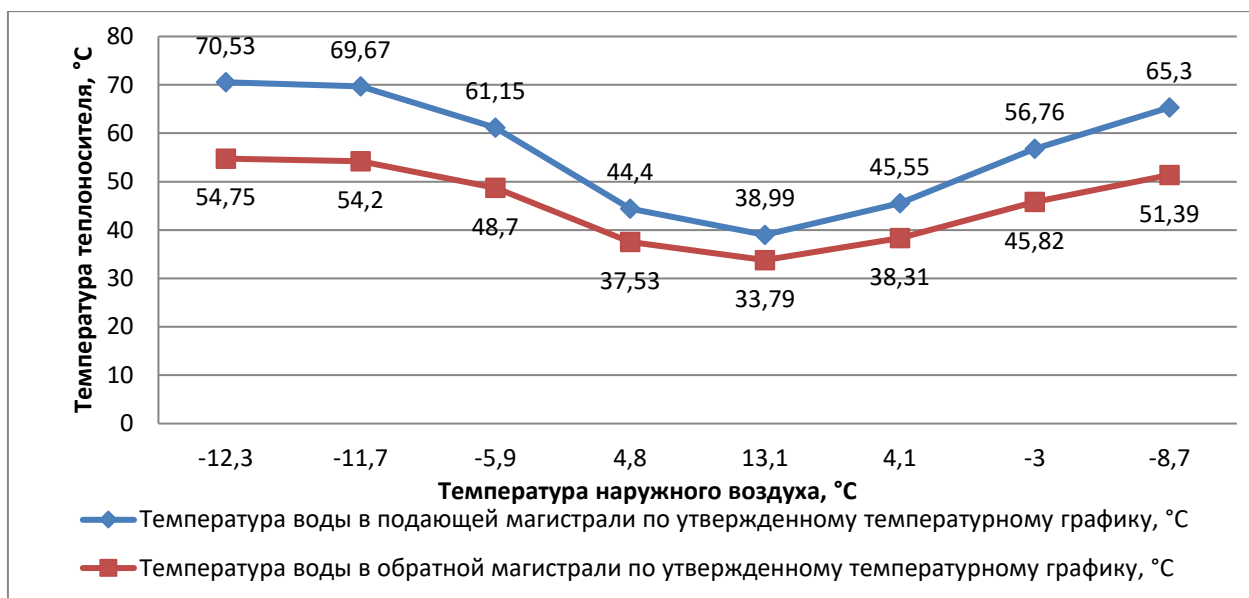


Рисунок 1.5. – Среднемесячные температуры наружного воздуха и теплоносителя.

### 1.3.5 Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителя.

К эксплуатационным технологическим затратам сетевой воды относятся:

- затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском плановых ремонтов, а также при подключении новых тепловых сетей;
- технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования тепловой нагрузки и защиты;
- технически обоснованный расход теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания;
- к утечке теплоносителя относятся технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя через не плотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя с его утечкой  $G_{ут.н}$ , м<sup>3</sup>/год, определяются по формуле:



$$G_{\text{ут.н}} = \frac{a \cdot V_{\text{ср.год}} \cdot n_{\text{год}}}{100} = m_{\text{у.год.н}} \cdot n_{\text{год}},$$

где  $a$  – среднегодовая утечка теплоносителя, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей и правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок в пределах 0,25% среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети в час,  $\text{м}^3/\text{ч} \cdot \text{м}^3$ ;  $V_{\text{ср.год}}$  – среднегодовая емкость тепловой сети,  $\text{м}^3$ ;  $n_{\text{год}}$  – продолжительность работы тепловой сети в течении года, ч;  $m_{\text{у.год.н}}$  – среднегодовая часовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Значение среднегодовой емкости тепловой сети  $V_{\text{ср.год}}$ ,  $\text{м}^3$ , определяется по формуле:

$$V_{\text{ср.год}} = \frac{V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}}{n_{\text{от}} + n_{\text{л}}} = \frac{V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}}{n_{\text{год}}},$$

где  $V_{\text{от}}$  и  $V_{\text{л}}$  – емкость трубопроводов тепловой сети соответственно в отопительном и неотопительном периодах,  $\text{м}^3$ ;  $n_{\text{от}}$  и  $n_{\text{л}}$  – продолжительность функционирования тепловой сети соответственно в отопительном и неотопительном периодах, ч.

Потери теплоносителя при авариях и других нарушениях нормального режима эксплуатации, а также превышающие нормативные значения показателей, приведенных выше, в утечку не включается.

Технологические затраты теплоносителя, связанные с вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых, так и после планового ремонта или реконструкции, принимаются условно в размере 1,5-кратной емкости тепловой сети, находящейся в ведении организации, осуществляющей передачу тепловой энергии.

Технологические затраты теплоносителя, обусловленные его сливом приборами автоматики и защиты тепловых сетей и систем теплоснабжения, определены конструкцией и технологией обеспечения нормального функционирования этих приборов.

Размеры затрат устанавливаются на основе информации, содержащейся в паспортах или технических условиях на указанные приборы, и уточняются в результате их регулировки. Значения годовых потерь теплоносителя в результате слива их этих приборов  $G_{\text{а.н}}$ ,  $\text{м}^3$ , определяются по формуле:

$$G_{\text{а.н}} = \sum m \cdot N \cdot n,$$

где  $m$  – технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого каждым из установленных типов средств автоматики или защиты,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $N$  – количество функционирующих средств автоматики и защиты, шт.;  $n$  – продолжительность функционирования однотипных средств автоматики и защиты в течении года, ч.

Технологические затраты теплоносителя при плановых эксплуатационных испытаниях тепловых сетей включает потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении участков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении. Нормирование этих затрат теплоносителя производится с учетом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения упомянутых работ, а также утвержденных эксплуатационных норм затрат для каждого вида работ в тепловых сетях, находящихся на балансе организации, осуществляющей передачу тепловой энергии и теплоносителя.

Нормативные значения годовых технологических тепловых потерь с утечкой теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей  $Q_{\text{у.н.}}$ , Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{у.н.}} = m_{\text{у.год.н}} \cdot p_{\text{год}} \cdot c \cdot [b \cdot t_{1.\text{год}} + (1 - b) \cdot t_{2.\text{год}} - t_{\text{х.год}}] \cdot n_{\text{год}} \cdot 10^{-6},$$

где  $p_{\text{год}}$  – среднегодовая плотность теплоносителя при среднем значении температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $t_{1.\text{год}}$  и  $t_{2.\text{год}}$  – среднегодовые температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{\text{х.год}}$  – среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемой на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $c = 1$  – удельная теплоемкость теплоносителя,  $\text{ккал}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}$ ;  $b$  – доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом (при отсутствии данных принимается в пределах от 0,5 до 0,75).

Среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети определяются как средние из ожидаемых среднемесячных значений температуры теплоносителя по применяемому в системе теплоснабжения графику регулирования тепловой нагрузки, соответствующих ожидаемым среднемесячным значениям температуры наружного воздуха на всем протяжении работы тепловой сети в течении года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха определяются как средние из соответствующих статических значений по информации метеорологических станций за последние 5 лет (при отсутствии таковой – в соответствии со СНиП 23-01-94 Строительная климатология и геофизика, М. 2000 г. Или климатологическим справочником).

Среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемой на источник для подпитки тепловой сети  $t_{\text{х.год}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется по формуле:

$$t_{\text{х.год}} = \frac{t_{\text{х.от}} \cdot n_{\text{от}} + t_{\text{х.л}} \cdot n_{\text{л}}}{n_{\text{от}} + n_{\text{л}}},$$

где  $t_{\text{х.от}}$  и  $t_{\text{х.л}}$  – значения температуры холодной воды, поступающей на источник теплоснабжения в отопительном и летнем периодах,  $^{\circ}\text{C}$  (при отсутствии достоверной информации  $t_{\text{х.от}} = 5^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{х.л}} = 15^{\circ}\text{C}$ ).

Нормативные технологические затраты тепловой энергии на заполнение трубопроводов после проведения планового ремонта и пуск в эксплуатацию новых сетей  $Q_{\text{зап}}$ , Гкал, определяются по формуле с учетом плотности воды, используемой для заполнения:

$$Q_{\text{зап}} = 1,5 \cdot V \cdot c \cdot (t_{\text{зап}} - t_{\text{х}}) \cdot 10^{-6},$$

где  $1,5 \cdot V$  – затраты сетевой воды на заполнение трубопроводов и оборудования, находящегося на балансе организации, осуществляющей передачу тепловой энергии,  $\text{м}^3$ ;  $t_{\text{зап}}$  и  $t_{\text{х}}$  – соответственно, температуры сетевой воды при заполнении и холодной воды в этот период,  $^{\circ}\text{C}$ .

Нормативные технологические затраты тепловой энергии со сливами из средств авторегулирования и защиты (САРЗ)  $Q_{\text{а.н}}$ , Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{а.н}} = G_{\text{а.н}} \cdot c \cdot p \cdot (t_{\text{сл}} - t_{\text{х}}) \cdot 10^{-6},$$

где  $G_{\text{а.н}}$  – затраты сетевой воды со сливами из САРЗ, определяемые в соответствии с настоящим Положением,  $\text{м}^3$ ;  $t_{\text{сл}}$ ,  $t_{\text{х}}$  – температура сливаемой сетевой воды, определяемая в зависимости от места установки САРЗ, и температура холодной воды за этот же период,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $p$  – среднегодовая плотность сетевой воды в подающем или в обратном трубопроводе, в зависимости от точек отбора сетевой воды, используемой в САРЗ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь, обусловленные утечкой теплоносителя, по периодам функционирования тепловой сети  $Q_{\text{у.н.от}}$ ,  $Q_{\text{у.н.л}}$ , Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{у.н.от}} = Q_{\text{у.н.год}} \frac{V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}}}{V_{\text{год}} \cdot n_{\text{год}}},$$

$$Q_{\text{у.н.л}} = Q_{\text{у.н.год}} \frac{V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}}{V_{\text{год}} \cdot n_{\text{год}}},$$

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь, обусловленные утечкой теплоносителя, по месяцам в отопительном и неотопительном периодах  $Q_{у.н.от.мес}$ ,  $Q_{у.н.л.мес}$ , Гкал, определяются по формулам:

$$Q_{у.н.от.мес} = Q_{у.н.от} \frac{(t_{п.мес} + t_{о.мес} - 2t_{х.мес}) \cdot n_{мес}}{(t_{п.от} + t_{о.от} - 2t_{х.от}) \cdot n_{от}},$$

$$Q_{у.н.л.мес} = Q_{у.н.л} \frac{n_{мес}}{n_{л}},$$

где  $t_{п.мес}$  и  $t_{о.мес}$  – среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С;  $t_{п.от}$  и  $t_{о.от}$  – средние значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети в отопительный период, °С;  $t_{х.мес}$  – среднемесячное значение температуры холодной воды.

По описанным выше методикам и исходным данным был проведен расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, результаты которого приведены в таблице 1.15.

Таблица 1.15. - Нормативы технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии на регулируемый период

Наименование населенного пункта	Наименование системы теплоснабжения	Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети	Тип теплоносителя, его параметры <1>	Годовые затраты и потери теплоносителя <2>, м³ (т)			Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал		
				С утечкой	На пусковое заполнение	Всего	Через изоляцию	С затратами теплоносителя	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
рп.Явас	Котельная «Явас №1»	ООО «ЖКХ Явас»	Горячая вода	5773,918	460,449	6234,367	1237,64	58,66	1296,30
рп.Явас	Котельная «Явас №2»	ООО «ЖКХ Явас»	Горячая вода	2749,270	219,226	2968,496	701,05	19,47	720,52
<b>По ЭСО в целом</b>			<b>Горячая вода</b>	<b>8523,188</b>	<b>679,675</b>	<b>9202,863</b>	<b>1938,69</b>	<b>78,13</b>	<b>2016,82</b>

#### **1.4. Зоны действия источников тепловой энергии**

##### **1.4.1. Описание существующих зон действия источников тепловой энергии во всех системах теплоснабжения на территории поселения, городского округа, включая перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения**

Теплоснабжение рп.Явас осуществляется от котельных ООО «ЖКХ Явас». Тепловая мощность котельных «Явас №1» 13 Гкал/ч. и «Явас №2» 6,02 Гкал/ч. вполне достаточна для теплоснабжения всего поселения. Котельные работают на природном газе.

Вся нагрузка покрывается двумя котельными.

Количество подключенных зданий от котельной «Явас №1» – 79 шт., от котельной «Явас №2» – 23 шт.

##### **1.4.1.1 Зона котельных**

Система централизованного теплоснабжения (СЦТ) состоит из двух котельных расположенных в рп. Явас. Зона действия котельной «Явас №1» являются дома, расположенные ул. Дзержинского дома (№9,11,13,14,16,18,19,22,23,24,28,31,33,35,37,40,42,44) ул. Комсомольская дома (№32,34,38) ул. Косарева дома (№7,9,11,16,20), ул. Советская дома (№18,22,24), от котельной «Явас №2» являются дома, расположенные ул. Чернореченская дома (№4,8,10), ул. 40 лет Победы дома (№11,12,14). Распределение зон действия источников теплоснабжения СЦТ по улицам проекта планировки приведено в таблице 1.16.

Таблица 1.16. – Наименование районов проекта планировки

№ п/п	Наименование улиц планировки	Наименование источника теплоснабжения
1	ул. Дзержинского	ООО «ЖКХ Явас»
2	ул. Комсомольская	
3	ул. Косарева	
4	ул. Советская	
5	ул. Чернореченская	ООО «ЖКХ Явас»
6	ул. 40 лет Победы	

##### **1.4.1.2 Зоны действия крышных котельных**

Крышные котельные в рп. Явас отсутствуют.

##### **1.4.1.3 Зоны действия источников прочих муниципальных и ведомственных котельных**

В рп. Явас отсутствуют прочие источники теплоснабжения.

##### **1.4.1.4 Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения**

Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения находятся в частном секторе поселка. Имеется и индивидуальное теплоснабжение в многоквартирных домах.

#### **1.4.2 Определение эффективного радиуса теплоснабжения**

Радиус эффективного теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе

теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии и одновременно к увеличению доходов от дополнительного объема ее реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

В основу расчета были положены полуэмпирические соотношения, которые представлены в «Нормах по проектированию тепловых сетей», изданных в 1938 году. Для приведения указанных зависимостей к современным условиям была проведена дополнительная работа по анализу структуры себестоимости производства и транспорта тепловой энергии в функционирующих в настоящее время системах теплоснабжения. В результате этой работы были получены эмпирические коэффициенты, которые позволили уточнить имеющиеся зависимости и применить их для определения минимальных удельных затрат при действующих в настоящее время ценовых индикаторах.

Связь между удельными затратами на производство и транспорт тепловой энергии с радиусом теплоснабжения осуществляется с помощью следующей полуэмпирической зависимости:

$$S = b + \frac{30 \cdot 10^8 \cdot \omega}{R^2 \cdot \Pi} + \frac{95 \cdot R^{0.86} \cdot B^{0.26} \cdot S}{\Pi^{0.62} \cdot \Pi^{0.19} \Delta \tau^{0.38}},$$

где,  $R$  - радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;

$H$  - потеря напора на трение при транспорте теплоносителя по тепловой магистрали, м.вод. ст.;

$b$  - эмпирический коэффициент удельных затрат в единицу тепловой мощности котельной, руб/Гкал/ч;

$s$  - удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб/м<sup>2</sup>;

$B$  - среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника теплоснабжения, 1/км<sup>2</sup>;

$\Pi$  - теплоплотность района, Гкал/чкм<sup>2</sup>;

$\tau$  - расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °С;

$\varphi$  - поправочный коэффициент, принимаемый равным 1,3 для ТЭЦ и 1 для котельных.

Дифференцируя полученное соотношение по параметру  $R$ , и приравнявая к нулю производную, можно получить формулу для определения эффективного радиуса теплоснабжения в виде:

$$R_3 = 563 \cdot \left(\frac{\varphi}{S}\right)^{0.35} \cdot \frac{H^{0.07}}{B^{0.09}} \cdot \left(\frac{\Delta \tau}{\Pi}\right)^{0.13},$$

Удельная тепловая характеристика:

$$\mu = \frac{M}{Q_{\text{сумм}}^p}; \frac{\text{м}^2}{\text{Гкал/ч}},$$

где,  $M$  - материальная характеристика тепловой сети, м<sup>2</sup>;

$Q_{\text{сумм}}^p$  - суммарная тепловая нагрузка, присоединенная к источнику, Гкал/ч.

Удельная длина тепловой сети:

$$\lambda = \frac{L}{Q_{\text{сумм}}^p}; \frac{\text{м}}{\text{Гкал/ч}},$$

где,  $L$ – суммарная длина трубопроводов тепловой сети, м.

Теоретический оборот тепла:

$$Z_m = \sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_i) \text{ Гкал} \cdot \text{м/ч},$$

где,  $Q_i^p$  – расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч;

$l_i$  – расстояние от источника тепла до потребителя, м.

Средний радиус теплоснабжения:

$$\overline{R}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i^p \cdot l_i)}{\sum_{i=1}^n Q_i^p}; \text{ м}$$

Этот параметр характеризует среднюю удаленность потребителей от источника тепла.

Радиус эффективного теплоснабжения котельной рп. Явас представлен в таблице 1.17.

Таблица 1.17. – Данные о присоединенных потребителях (для определения среднего радиуса тепловой сети)

№ п/п	Наименование потребителя	Расчетная тепловая нагрузка, $Q_{\text{час}}$ , Гкал/ч	Вектор (расстояние от источника тепла до точки ее присоединения), $l_i$ , м	Момент тепловой нагрузки относительно источника теплоснабжения, $Z_T$ , Гкал·км/ч	Средний радиус теплоснабжения, $\overline{R}_{\text{ср}}$ , м
1	ООО Радуга (магазин в ж.д)	0,004	1682,5	6,73	<b>1625,909</b>
2	ул.Дзержинского23 (СЭС)	0,062	2783,6	172,583	
3	ул.Дзержинского 9	0,004	3556,9	14,2276	
4	ул. Дзержинского 48	0,041	2098,7	86,0467	
5	Ростелеком	0,086	1552,2	133,4892	
6	ул.Тактаева 14	0,012	810,7	9,7284	
7	ул. Дзержинского 46	0,05	1982,5	99,125	
8	ул. Дзержинского 44	0,052	1949,1	101,3532	
9	ул. Дзержинского 42	0,028	2212,8	61,9584	
10	ул. Дзержинского 35	0,046	1974,6	90,8316	
11	ул. Дзержинского	0,05	2450,8	122,54	

	33			
12	ул. Дзержинского 37	0,049	1989,5	97,4855
13	ул. Дзержинского 31	0,045	2390,5	107,5725
14	ул. Дзержинского 40	0,037	2304,6	85,2702
15	ул. Дзержинского 28	0,033	3146,9	103,8477
16	Бункер	0,041	3375,3	138,3873
17	ул. Комсомольская 4	0,051	3726,9	190,0719
18	Общежитие (Косарева 16)	0,014	3551,9	49,7266
19	Машин.учет	0,021	3445,8	72,3618
20	ул. Комсомольская 5	0,044	3710,2	163,2488
21	ИК-11	0,994	1410,1	1401,639
22	ИК-8	0,205	1361,2	279,046
23	ул. Октябрьская 18	0,015	4165,8	62,487
24	ул. Октябрьская 20	0,021	4217,8	88,5738
25	ул. Октябрьская 22	0,022	4313	94,886
26	ул. Октябрьская 16	0,023	4059,2	93,3616
27	ул. Дзержинского ба	0,052	4122,8	214,3856
28	ул. Садовая 27	0,053	4072,9	215,8637
29	Косарева 14 (адм.зд №3)	0,034	3383,4	115,0356
30	Админ.зд №5	0,029	3565,9	103,4111
31	ул. Дзержинского 4	0,025	4150,4	103,76
32	ул. Дзержинского 2	0,067	4285,9	287,1553
33	Админ.зд №6 (МВД + Вневед.охр)	0,098	1702,8	166,8744



34	ул. Комсомольская 32	0,054	2425,6	130,9824
35	ул. Комсомольская 34	0,041	2344,1	96,1081
36	ул.Дзержинского24	0,009	3191,8	28,7262
37	ул. Комсомольская 36	0,034	2220,4	75,4936
38	ИП Оленина(магазин)	0,038	0	0
39	Кондитерский цех	0,033	798	26,334
40	ул. Чернореченская 14	0,074	2382,8	176,3272
41	ул. Чернореченская 12	0,035	2584,5	90,4575
42	Дет.сад №1	0,097	2750,5	266,7985
43	ул. Косарева 11	0,055	2556,3	140,5965
44	ИП Сайкин (Автомойка)	0,003	3283,5	9,8505
45	ул. Дзержинского 19	0,005	2901,7	14,5085
46	ул. Косарева 9	0,05	2526,5	126,325
47	ул. Косарева 20	0,041	3664,3	150,2363
48	ул. Советская 16	0,051	3073,4	156,7434
49	ул. Павлова 5	0,047	3936,5	185,0155
50	ул. Косарева 1	0,057	3050,1	173,8557
51	ул. Советская 18	0,067	3690,1	247,2367
52	ул. Павлова 7	0,061	3779	230,519
53	ул. Павлова 13	0,014	3713,2	51,9848
54	ул. Советская 22	0,049	3648,8	178,7912
55	ул. Советская 24	0,034	3731,3	126,8642
56	Дет.школа искусств	0,047	1229,3	57,7771

57	ул. Лесная 17	0,055	4086,8	224,774
58	ул. Лесная 19	0,063	4064,5	256,0635
59	Дет.сад №2	0,068	2901,2	197,2816
60	ул. Дзержинского 22	0,009	3356,2	30,2058
61	ул. Дзержинского 13	0,004	3379,4	13,5176
62	ул. Дзержинского 16	0,075	3511	263,325
63	ул. Дзержинского 18	0,008	3456,4	27,6512
64	Конвоирование	0,148	2437,8	360,7944
65	ФКУ ЦИТОВ УФСИН	0,084	2409,8	202,4232
66	ул. Косарева 2а	0,027	3812,3	102,9321
67	Учебный ЦентрУФСИН	0,032	1895,3	60,6496
68	ул. Дзержинского 11	0,026	3506	91,156
69	ул. Советская 13	0,045	3247,3	146,1285
70	ФСБ	0,083	3858	320,214
71	ул. Дзержинского 14	0,041	2777,3	113,8693
72	пер. Дзержинского 14	0,041	3591,4	147,2474
73	ул. Советская 11	0,043	3250,1	139,7543
74	пер. Дзержинского 16	0,031	2818,2	87,3642
75	Водоканал	0,012	1348,8	16,1856
76	ул. Комсомольская. 1	0,006	3584,9	21,5094
77	ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	0,137	3579	490,323

78	ул. Косарева 5	0,089	2839,7	252,7333
79	ул. Косарева 7	0,066	2867,9	189,2814
80	Казарма ул.Дзержинского .51	0,112	2270,9	254,3408
81	Больница	0,576	2130,4	1227,11
82	ул. С. Камаева 1	0,004	605,7	2,4228
83	ИК-2	1,723	463,7	798,9551
84	ул. Чернореченская 10	0,062	975	60,45
85	ООО Весна	0,036	334,6	12,0456
86	ООО "БУИН" (Советская 2А)	0,003	1024,4	3,0732
87	ул. 40 лет Победы 7	0,039	942,3	36,7497
88	ул. 40 лет Победы 13	0,035	774,8	27,118
89	ул. 40 лет Победы 9	0,04	714,7	28,588
90	ул. 40 лет Победы 14	0,072	694,3	49,9896
91	ул. 40 лет Победы 12	0,056	650,7	36,4392
92	ул. 40 лет Победы 11	0,036	732,1	26,3556
93	ул. 40 лет Победы 10	0,048	543,3	26,0784
94	ул. 40 лет Победы 8	0,072	444,3	31,9896
95	ул. 40 лет Победы 6	0,074	336,5	24,901
96	ул. 40 лет Победы 2	0,049	338,4	16,5816
97	ул. 40 лет Победы 4	0,058	330,1	19,1458
98	ул.Чернореченская 4	0,076	476,8	36,2368
99	ул.Чернореченская 6а	0,016	721,2	11,5392

100	ул. Чернореченская 8	0,057	805,5	45,9135
101	ул. Павлова 1	0,046	958,4	44,0864
102	ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	0,153	886,9	135,6957
103	ул. С. Камаева 4	0,004	696,3	2,7852
104	ул. С. Камаева 3	0,014	700,7	9,8098
105	ул. С. Камаева 6	0,024	756,9	18,1656
<b>ИТОГО</b>		<b>8,991</b>	<b>251877,1</b>	<b>14618,548</b>

Из данных этой таблицы видно, что суммарная присоединенная к тепловым сетям нагрузка составляет  $Q_{\text{сумм}}^P = 8,991$  Гкал/ч, а суммарный момент (теоретический оборот тепла) при данном расположении тепловых потребителей относительно источника составляет  $Z_T = 14618,548$  Гкал·км/ч. Средний радиус теплоснабжения такой схемы может быть определен как результат деления теоретического оборота тепла на присоединенную нагрузку всех потребителей. В данной конкретной схеме средний радиус теплоснабжения составляет:

$$\overline{R}_{\text{ср}} = Z_T / Q_{\text{сумм}}^P = 14618,548 / 8,991 = 1625,909 \text{ м.}$$

Максимальный фактический радиус теплоснабжения схемы определяется по самому удаленному вектору, т.е. равному 4704,1 м (ул. Дзержинского 2).

#### 1.4.2.1 Наличие мощностей установленной, подключенной зарезервированной

Мощность котельной, установленная по режимной карте, подключенная, а также зарезервированная в разрезе по котельной представлена в таблице 1.18 Резерв мощности имеется на котельных рп.Явас.

Анализируя мощность котельных рп.Явас, было определено что общая располагаемая тепловая мощность котельной «Явас №1» составляет – 13 Гкал/ч., котельной «Явас №2» - 6,02 Гкал/ч.

Таблица 1.18. – Мощность котельных, находящихся ООО «ЖКХ Явас» на 2017 г.

Ведомственная принадлежность	Наименование	Мощность котельной, Гкал/ч			Резерв (+)/дефицит (-), Гкал/ч
		Установленная	Располагаемая	Подключенная	
ООО «ЖКХ Явас»	Котельная «Явас №1»	13	13	6,091	6,909
ООО «ЖКХ Явас»	Котельная «Явас №2»	6,02	6,02	2,90	4,1

#### 1.4.2.2. Схемы выдачи тепловой мощности котельных

Тепловая схема котельной зависит от вида вырабатываемого теплоносителя и от схемы тепловых сетей, связывающих котельную с потребителями пара или горячей воды, от качества исходной воды. Водяные тепловые сети бывают двух типов: закрытые и открытые. При закрытой системе вода (или пар) отдает свою теплоту в местных системах и полностью

возвращается в котельную. При открытой системе вода (или пар) частично, а в редких случаях полностью отбирается в местных установках. Схема тепловой сети определяет производительность оборудования водоподготовки, а также вместимость баков-аккумуляторов.

На рисунке 1.6. приведена принципиальная тепловая схема водогрейной котельной. Установленный на обратной линии сетевой (циркуляционный) насос обеспечивает поступление питательной воды в котел и далее в систему теплоснабжения. Обратная и подающая линии соединены между собой перемычками – перепускной и рециркуляционной. Через первую из них при всех режимах работы, кроме максимального зимнего, перепускается часть воды из обратной в подающую линию для поддержания заданной температуры.

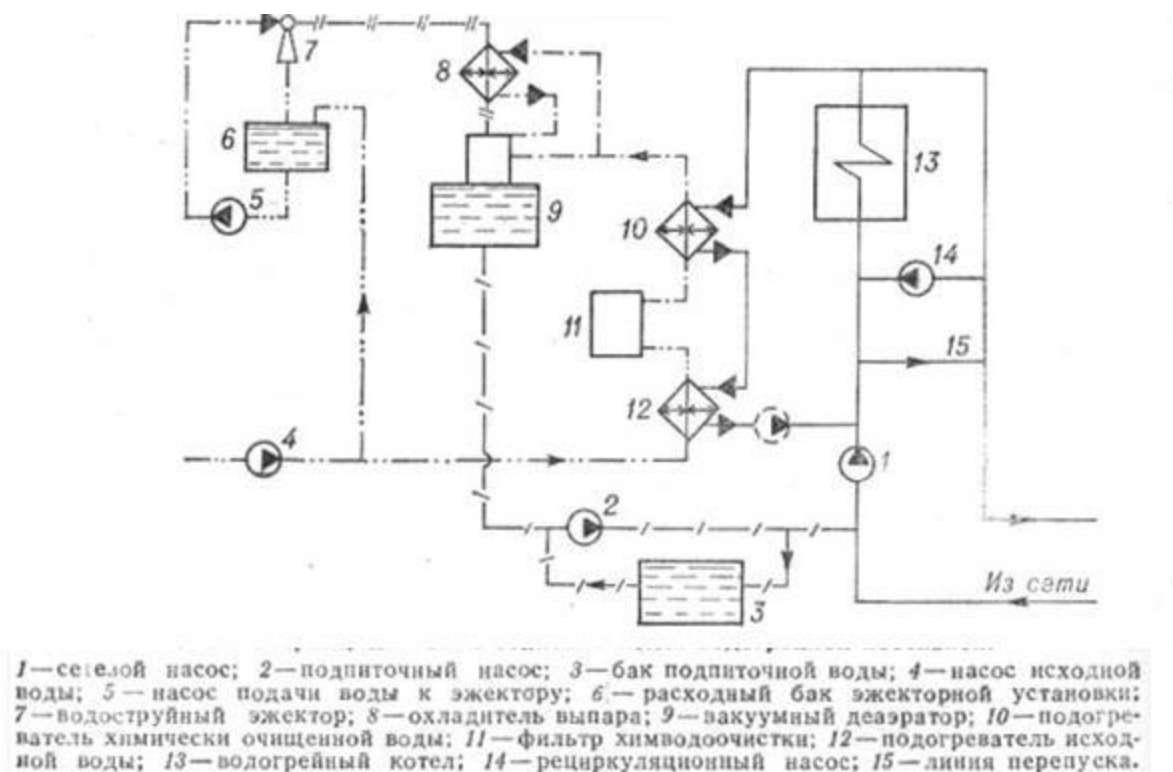


Рисунок 1.6. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной

По условиям предупреждения коррозии металла температура воды на входе в котел при работе на газовом топливе должна быть не ниже  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  во избежание конденсации водяных паров, содержащихся в уходящих газах. Так как температура обратной воды почти всегда ниже этого значения, то в котельных со стальными котлами часть горячей воды подается в обратную линию рециркуляционным насосом.

В коллектор сетевого насоса из бака поступает подпиточная вода (насос, компенсирующий расход воды у потребителей). Исходная вода, подаваемая насосом, проходит через подогреватель, фильтры химводоочистки и после умягчения через второй подогреватель, где нагревается до  $75 - 80\text{ }^{\circ}\text{C}$  (на малых котельных исходной водой является вода из водопровода, которая не проходит химической очистки на станции). Далее вода поступает в колонку вакуумного деаэратора. Вакуум в деаэраторе поддерживается за счет отсасывания из колонки деаэратора паровоздушной смеси с помощью водоструйного эжектора. Рабочей жидкостью эжектора служит вода, подаваемая насосом из бака эжекторной установки. Пароводяная смесь, удаляемая из деаэраторной головки, проходит через теплообменник – охладитель выпара. В этом теплообменнике происходит конденсация паров воды, и конденсат стекает обратно в колонку деаэратора. Деаэрированная вода самотеком поступает к подпиточному насосу, который подает ее во всасывающий коллектор сетевых насосов или в бак подпиточной воды.

Подогрев в теплообменниках исходной воды осуществляется водой, поступающей из котлов. Во многих случаях насос, установленный на этом трубопроводе (показан штриховой линией), используется также и в качестве рециркуляционного.

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

### 1.5.1 Потребление тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха

Сводная тепловая нагрузка административно бытовых зданий и жилого фонда рп.Явас, подключенных к СЦТ от котельных представлены в табл. 1.19, ГВС отсутствует.

Таблица 1.19. – Сводная тепловая нагрузка и годовое теплоснабжение в 2017 г.

Наименование системы теплоснабжения	Присоединенная максимально часовая нагрузка, Гкал/ч		Годовая потребность в тепле, Гкал	
	Отопление	ГВС	Отопление	ГВС
1	2	3	4	5
Котельная «Явас №1»	6,091	-	12324,190	-
Котельная «Явас №2»	2,90	-	6484,720	-

Тепловая нагрузка на котельной «Явас №1» по типу объектов (жилые дома, административно-бытовые здания, образовательные и т.д.) представлена в табл. 1.20. и на рисунке 1.7.

Таблица 1.20. – Тепловая нагрузка и годовое теплоснабжение на отопление по типу объектов

№ п/п	Наименование потребителя	Расчетная часовая нагрузка		Теплоснабжение
		Гкал/ч	%	
1	Жилые дома (средне и многоэтажные)	3,111	51%	6285,306
2	Административно-бытовые здания	2,330	38,3%	4720,142
3	Общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения	0,212	3,5%	431,135
4	Объекты здравоохранения	0,438	7,2%	887,547

Тепловая нагрузка на котельной «Явас №2» по типу объектов (жилые дома, административно-бытовые здания, образовательные и т.д.) представлена в табл. 1.21

Таблица 1.21. – Тепловая нагрузка и годовое теплоснабжение на отопление по типу объектов

№ п/п	Наименование потребителя	Расчетная часовая нагрузка		Теплоснабжение, Гкал/год
		Гкал/ч	%	
1	Жилые дома (средне и многоэтажные)	1,159	40%	2593,888
2	Административно-бытовые здания	1,57	54,1%	3508,234
3	Общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения	0,136	4,7%	304,782
4	Объекты здравоохранения	0,035	1,2%	77,816

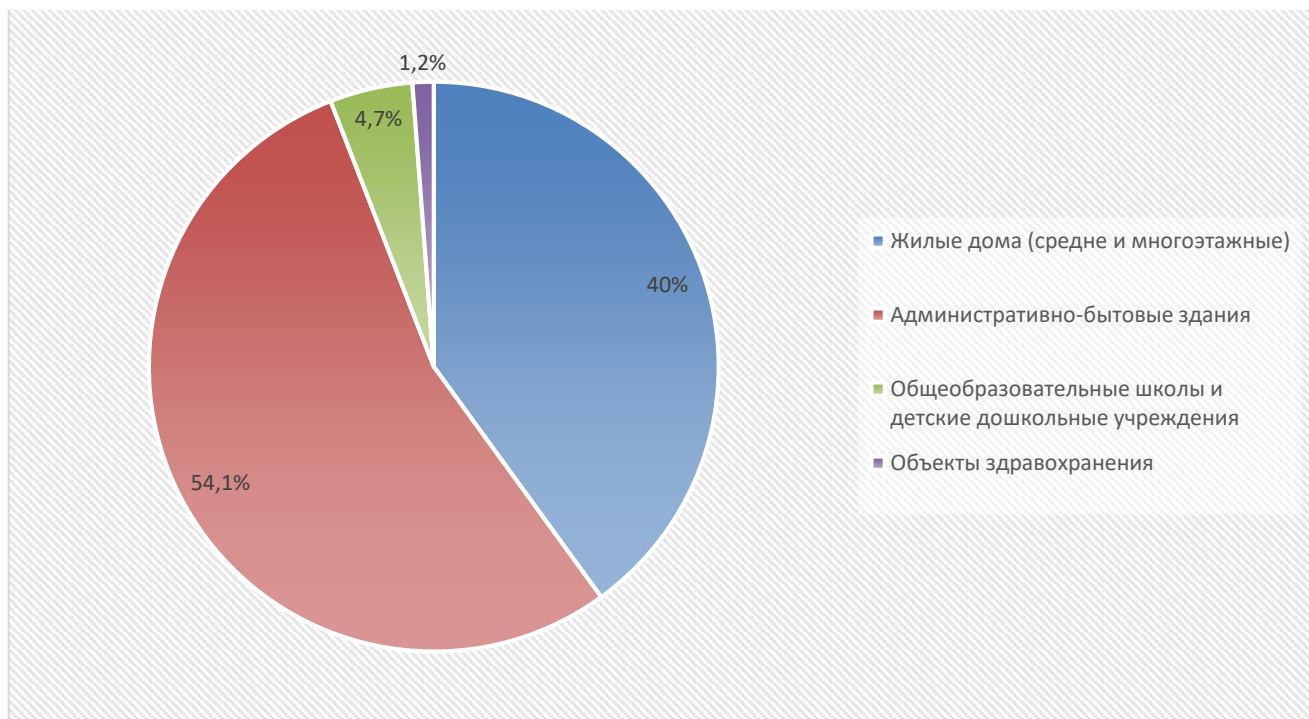


Рисунок 1.7. Соотношение существующих тепловых нагрузок потребителей

Как видно из рисунка 1.7. 54,1 % тепловой нагрузки составляет тепловая нагрузка административно-бытовых зданий, 40% жилые дома (средне и многоэтажные), 1,2% объекты здравоохранения и 4,7% общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения.

#### 1.5.2. Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

Индивидуальные квартирные источники тепловой энергии в многоквартирных жилых домах рп.Явас используется в квартирах. Сведения по квартирам отсутствуют.

В 2019 г. осуществить перевод на индивидуальное отопление жилые дома по адресам: ул. Дзержинского д. 9 и ул. Советская д.2А. ООО "Буин".

#### 1.5.3. Значения расчетной тепловой нагрузки при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии

Общая расчётная тепловая нагрузка потребителей, присоединенная к котельным ООО «ЖКХ Явас» в рп.Явас, по состоянию на 2017 г. составляет 8,991 Гкал/ч. Расчетная тепловая нагрузка и теплоснабжение жилых и общественных зданий представлено в таблице 1.22.

Таблица 1.22. – Расчетная тепловая нагрузка и теплоснабжение жилых и общественных зданий СЦТ от котельных.

№ п/п	Наименование потребителя	Максимально- часовая нагрузка на отопление Гкал/час	Максимально- часовая нагрузка на гвс Гкал/час	Этажность

Котельная «Явас №1»				
1	ООО Радуга (магазин в ж.д)	0,004	-	-
2	ул.Дзержинского23 (СЭС)	0,062	-	-
3	ул.Дзержинского 9	0,004	-	-
4	ул. Дзержинского 48	0,041	-	-
5	Ростелеком	0,086	-	-
6	ул.Тактаева 14	0,012	-	-
7	ул. Дзержинского 46	0,05	-	-
8	ул. Дзержинского 44	0,052	-	-
9	ул. Дзержинского 42	0,028	-	-
10	ул. Дзержинского 35	0,046	-	-
11	ул. Дзержинского 33	0,05	-	-
12	ул. Дзержинского 37	0,049	-	-
13	ул. Дзержинского 31	0,045	-	-
14	ул. Дзержинского 40	0,037	-	-
15	ул. Дзержинского 28	0,033	-	-
16	Бункер	0,041	-	-
17	ул. Комсомольская 4	0,051	-	-
18	Общежитие (Косарева16)	0,014	-	-
19	Машин.учет	0,021	-	-
20	ул. Комсомольская 5	0,044	-	-
21	ИК-11	0,994	-	-
22	ИК-8	0,205	-	-
23	ул. Октябрьская 18	0,015	-	-
24	ул. Октябрьская 20	0,021	-	-
25	ул. Октябрьская 22	0,022	-	-
26	ул. Октябрьская 16	0,023	-	-
27	ул. Дзержинского ба	0,052	-	-



28	ул. Садовая 27	0,053	-	-
29	Косарева 14 (адм.зд №3)	0,034	-	-
30	Админ.зд №5	0,029	-	-
31	ул. Дзержинского 4	0,025	-	-
32	ул. Дзержинского 2	0,067	-	-
33	Админ.зд№6 (МВД + Вневед.охр)	0,098	-	-
34	ул. Комсомольская 32	0,054	-	-
35	ул. Комсомольская 34	0,041	-	-
36	ул.Дзержинского24	0,009	-	-
37	ул. Комсомольская 36	0,034	-	-
38	ИП Оленина(магазин)	0,038	-	-
39	Кондитерский цех	0,033	-	-
40	ул. Чернореченская 14	0,074	-	-
41	ул. Чернореченская 12	0,035	-	-
42	Дет.сад №1	0,097	-	-
43	ул. Косарева 11	0,055	-	-
44	ИП Сайкин (Автомойка)	0,003	-	-
45	ул. Дзержинского 19	0,005	-	-
46	ул. Косарева 9	0,05	-	-
47	ул. Косарева 20	0,041	-	-
48	ул. Советская 16	0,051	-	-
49	ул. Павлова 5	0,047	-	-
50	ул. Косарева 1	0,057	-	-
51	ул. Советская 18	0,067	-	-
52	ул. Павлова 7	0,061	-	-
53	ул. Павлова 13	0,014	-	-

54	ул. Советская 22	0,049	-	-
55	ул. Советская 24	0,034	-	-
56	Дет.школа искусств	0,047	-	-
57	ул. Лесная 17	0,055	-	-
58	ул. Лесная 19	0,063	-	-
59	Дет.сад №2	0,068	-	-
60	ул. Дзержинского 22	0,009	-	-
61	ул. Дзержинского 13	0,004	-	-
62	ул. Дзержинского 16	0,075	-	-
63	ул. Дзержинского 18	0,008	-	-
64	Конвоирование	0,148	-	-
65	ФКУ ЦИТОВ УФСИН	0,084	-	-
66	ул. Косарева 2а	0,027	-	-
67	Учебный Центр УФСИН	0,032	-	-
68	ул. Дзержинского 11	0,026	-	-
69	ул. Советская 13	0,045	-	-
70	ФСБ	0,083	-	-
71	ул. Дзержинского 14	0,041	-	-
72	пер. Дзержинского 14	0,041	-	-
73	ул. Советская 11	0,043	-	-
74	пер. Дзержинского 16	0,031	-	-
75	Водоканал	0,012	-	-
76	ул. Комсомольская. 1	0,006	-	-
77	ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	0,137	-	-
78	ул. Косарева 5	0,089	-	-
79	ул. Косарева 7	0,066	-	-
80	Казарма ул.Дзержинского .51	0,112		

81	Больница	0,576		
Котельная «Явас №2»				
82	ул. С. Камаева 1	0,004	-	-
83	ИК-2	1,723	-	-
84	ул. Чернореченская 10	0,062	-	-
85	ООО Весна	0,036	-	-
86	ООО "БУИН" (Советская 2А)	0,003	-	-
87	ул. 40 лет Победы 7	0,039	-	-
88	ул. 40 лет Победы 13	0,035	-	-
89	ул. 40 лет Победы 9	0,04	-	-
90	ул. 40 лет Победы 14	0,072	-	-
91	ул. 40 лет Победы 12	0,056	-	-
92	ул. 40 лет Победы 11	0,036	-	-
93	ул. 40 лет Победы 10	0,048	-	-
94	ул. 40 лет Победы 8	0,072	-	-
95	ул. 40 лет Победы 6	0,074	-	-
96	ул. 40 лет Победы 2	0,049	-	-
97	ул. 40 лет Победы 4	0,058	-	-
98	ул.Чернореченская 4	0,076	-	-
99	ул.Чернореченская ба	0,016	-	-
100	ул. Чернореченская 8	0,057	-	-
101	ул. Павлова 1	0,046	-	-
102	ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	0,153	-	-
103	ул. С. Камаева 4	0,004	-	-
104	ул. С. Камаева 3	0,014	-	-
105	ул. С. Камаева 6	0,024		

#### 1.5.4. Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

Приказом Министерства энергетики и тарифной политики Республики Мордовия от 18 сентября 2012 г. N 80 "Об установлении нормативов потребления коммунальных услуг для населения, проживающего на территории Республики Мордовия". В таблице 1.23. приводятся установленные нормативы потребления коммунальных услуг населением в части холодного и горячего водоснабжения.

Таблица 1.23. – Нормативы потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению, водоотведению в жилых помещениях для населения, проживающего в многоквартирных домах и жилых домах на территории Республики Мордовия

№ п/п	Описание степени благоустройства многоквартирного дома или жилого дома	Норматив потребления коммунальной услуги в жилых помещениях, куб. метров на 1 человека в месяц		
		Горячее водоснабжение	Холодное водоснабжение	Водоотведение
1	2	3	4	5
1.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов при наличии централизованного холодного и горячего водоснабжения, канализованные:			
1.1.	- с полным набором сантехнического оборудования (мойка кухонная, раковина, туалет, ванна и душ);	3,19	4,48	7,67
1.2.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, туалетом, ванной;	2,44	3,85	6,29
1.3.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, туалетом, душевыми кабинами, с кухней;	3,19	4,48	7,67
1.4.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, без ванн и душа.	1,46	3,13	4,50
2.	Жилые помещения в многоквартирных домах, имеющих статус общежития, при наличии централизованного холодного и горячего водоснабжения и канализации:			
2.1.	- оборудованные душем, без кухни на этаже;	1,70	1,95	3,65
2.2.	- оборудованные душем, с кухней на этаже;	2,80	2,68	5,48
2.3.	- оборудованные ванной без душа;	2,22	4,77	6,99
2.4.	- оборудованные ванной и душем, с кухнями в секции;	3,19	4,48	7,67
2.5.	- не оборудованные ванной и душем, с кухнями в секции.	2,04	2,71	4,75
3.	Жилые помещения в многоквартирных домах, имеющих статус общежития, при наличии централизованного холодного водоснабжения и канализации.	-	2,74	2,74
4.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, с газовыми колонками или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные) и полным набором сантехнического оборудования (мойка	-	6,99	6,99

	кухонная, раковина, ванна и душ).			
5.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов неблагоустроенные:			
5.1.	- с обеспечением из водоразборных колонок;	-	1,22	-
5.2.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, неканализованные;	-	2,43	-
5.4.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, газовой колонкой или быстросдействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), выгребными ямами, с ванной;	-	5,17	-
5.5.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, газовой колонкой или быстросдействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), с ванной, туалет в доме, выгребная яма;	-	6,39	-
5.6.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, без газовой колонки, выгребными ямами, с ванной;	-	4,74	-
5.7.	- с централизованной системой холодного водоснабжения и канализацией, без ванны;	-	3,65	3,65
5.8.	- с централизованной системой холодного водоснабжения выгребными ямами, с местными нагревательными приборами на твердом топливе, оборудованные ванной.	-	5,47	-
6.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, и индивидуальными тепловыми пунктами и полным набором сантехнического оборудования (мойка, раковина, ванна, душ).	-	7,67	7,67

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

В рамках работ по «Схеме теплоснабжения рп. Явас до 2032 г.» был выполнен сравнительный анализ договорных тепловых нагрузок и фактического теплопотребления абонентов. На основании предоставленных данных о присоединённых фактических и договорных тепловых нагрузках, установленных, располагаемых мощностях, потерях в сетях и собственных нуждах теплоисточника были составлены тепловые балансы по котельной, представленные в таблицах 1.24.

Таблица 1.24. - Баланс тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки котельной, Гкал/ч

Зона действия котельной	2016 г.	2017г.	2018 г.
Договорная тепловая нагрузка Гкал/ч в горячей воде (без хознужд), в т.ч.:			
Котельной «Явас №1»			
Отопление	6,091	6,091	5,241
Котельной «Явас №2»			
Отопление	2,90	2,90	2,759
<b>Итого</b>	<b>8,991</b>	<b>8,991</b>	<b>8</b>

За базовый баланс для составления перспективных тепловых балансов источников принимается баланс, составленный на базе фактических тепловых нагрузок.

### 1.6.1 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, резервы и дефициты тепловой мощности по котельным

В рамках работ по «Схеме теплоснабжения рп. Явас до 2032 г.» на основании предоставленных данных о присоединённых тепловых нагрузках, установленных мощностях и собственных нуждах котельных был составлен баланс тепловой мощности и нагрузки по котельным, приведенный в таблице 1.25.

Таблица 1.25 - Тепловой баланс котельных по состоянию на конец 2017 г.

Наименование котельной	Тепловая мощность котельной по горячей воде, Гкал/час		Располагаемая тепловая мощность нетто, гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Резерв (+), дефицит(-) по присоединенной нагрузке, Гкал/ч	Резерв (+), дефицит(-) по расчетной нагрузке, Гкал/ч
	установленная	располагаемая		жкх	производство	всего				
Котельная «Явас №1» ул. Дзержинского	13	13	13	6,091	-	6,091	6,091	0,609	6,300	6,300
Котельная «Явас №2» ул. Чернореченская	6,02	6,02	6,02	2,90	-	2,90	2,90	0,290	2,830	2,830

Суммарная установленная тепловая мощность теплоисточников на 2018 г. равна 19,02 Гкал/ч, из которой видно, что имеется в резерве присоединенной нагрузки – 9,528 Гкал/ч.

Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей от котельной «Явас №1» составляет около – 10% и «Явас №2» составляет около 10% от присоединенной нагрузки.

## **1.7. Балансы теплоносителя**

### **1.7.1. Основные требования к организации работы централизованных систем теплоснабжения**

СНиП 41-02-2003 утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. № 280 и введен в действие с 01 января 2013 г.

Зарегистрированы Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 124.13330.2011 «СНиП 41-02-2003 Тепловые сети».

В соответствии с указанным СНиП 41-02-2003 при проектировании и эксплуатации централизованных систем теплоснабжения должны соблюдаться следующие нормы и правила.

1.1 Горячая вода, поступающая к потребителю, должна отвечать требованиям технических регламентов, санитарных правил и нормативов, определяющих ее безопасность.

Качество подпиточной и сетевой воды для открытых систем теплоснабжения и качество воды горячего водоснабжения в закрытых системах должно удовлетворять требованиям к питьевой воде в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1074-01 [2].

Использование в закрытых системах теплоснабжения технической воды допускается при наличии термической деаэрации с температурой не менее 100°C (деаэраторы атмосферного давления). Для открытых систем теплоснабжения деаэрация также должна производиться при температуре не менее 100°C в соответствии с СанПиН 2.1.4.2496-09 [2].

1.2 Установка для подпитки системы теплоснабжения на теплоисточнике должна обеспечивать подачу в тепловую сеть в рабочем режиме воды соответствующего качества и аварийную подпитку водой из систем хозяйственно-питьевого или производственного водопроводов.

Расход подпиточной воды в рабочем режиме должен компенсировать расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения.

Расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения включают расчетные технологические потери (затраты) сетевой воды и потери сетевой воды с нормативной утечкой из тепловой сети и систем теплопотребления.

Среднегодовая утечка теплоносителя (м<sup>3</sup>/ч) из водяных тепловых сетей должна быть не более 0,25 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели). Сезонная норма утечки теплоносителя устанавливается в пределах среднегодового значения.

Технологические потери теплоносителя включают количество воды на наполнение трубопроводов и систем теплопотребления при их плановом ремонте и подключении новых участков сети и потребителей, промывку, дезинфекцию, проведение регламентных испытаний трубопроводов и оборудования тепловых сетей.

Для компенсации этих расчетных технологических потерь (затрат) сетевой воды, необходима дополнительная производительность водоподготовительной установки и соответствующего оборудования (свыше 0,25 % от объема теплосети), которая зависит от интенсивности заполнения трубопроводов. Во избежание гидравлических ударов и лучшего удаления воздуха из трубопроводов максимальный часовой расход воды (GM) при заполнении трубопроводов тепловой сети с условным диаметром (Du) не должен превышать значений, приведенных в таблице 8-1. При этом скорость заполнения тепловой сети должна быть увязана с производительностью источника подпитки и может быть ниже указанных расходов.



Таблица 1.26. Максимальный часовой расход воды при заполнении трубопроводов тепловой сети

$D_y$ , мм	$G_m$ , мз/ч	$D_y$ , мм	$G_m$ , мз/ч	$D_y$ , мм	$G_m$ , мз/ч	$D_y$ , мм	$G_m$ , мз/ч
100	10	350	50	600	150	1000	350
150	15	400	65	700	200	1100	400
250	25	500	85	800	250	1200	500
300	35	550	100	900	300	1400	665

В результате для закрытых систем теплоснабжения максимальный часовой расход подпиточной воды ( $G_3$ , мз/ч) составляет:

$$G_3 = 0,0025 V_{ТС} + G_m,$$

где  $G_m$  – расход воды на заполнение наибольшего по диаметру секционированного участка тепловой сети, принимаемый по таблице 1.26, либо ниже при условии такого согласования;

$V_{ТС}$  – объем воды в системах теплоснабжения, мз.

При отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать его равным 65 мз на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения, 70 мз на 1 МВт – при открытой системе и 30 мз на 1 МВт средней нагрузки – для отдельных сетей горячего водоснабжения.

1.3 В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более следует предусматривать установку баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды вместимостью 3 % объема воды в системе теплоснабжения.

Внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии, а вода в них – от аэрации, при этом должно обеспечиваться обновление воды в баках.

Число баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50 % рабочего объема каждый.

1.4 Для открытых систем теплоснабжения, а также при отдельных тепловых сетях на горячее водоснабжение с целью выравнивания суточного графика расхода воды (производительности ВПУ) на источниках теплоты должны предусматриваться баки-аккумуляторы химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды по СанПин 2.1.4.2496-09 [3].

Расчетная вместимость баков-аккумуляторов должна быть равной десятикратной величине среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение. Внутренняя поверхность баков должна быть защищена от коррозии, а вода в них – от аэрации, при этом должно предусматриваться непрерывное обновление воды в баках.

При расположении всех баков-аккумуляторов на источнике теплоты максимальный часовой расход подпиточной воды ( $G_{ом}$ , мз/ч), подаваемой с источника, составляет

$$G_{ом} = 0,0025 V_{ТС} + G_{ГВМ},$$

где  $G_{ГВМ}$  – максимальный расход воды на горячее водоснабжение, мз/ч.

1.5 При расположении части баков-аккумуляторов в районе теплоснабжения расход подпиточной воды, подаваемой с источника теплоты, может быть уменьшен до усредненного значения ( $G_{ос}$ , мз/ч), равного

$$G_{ос} = 0,0025 V_{ТС} + K \times G_{ГВС},$$

где  $K$  – коэффициент, определяемый проектной организацией в зависимости от объема баков-аккумуляторов, установленных на источнике теплоты и вне его;

$G_{ГВС}$  – усредненный расчетный расход воды на горячее водоснабжение.

При этом на источнике теплоты должны предусматриваться баки-аккумуляторы вместимостью не менее 25 % общей расчетной вместимости баков.

1.6 Устанавливать баки-аккумуляторы горячей воды в жилых кварталах не допускается. Расстояние от баков-аккумуляторов горячей воды до границы жилых кварталов должно быть не менее 30 м. При этом на грунтах 1-го типа просадочности расстояние, кроме того, должно быть не менее 1,5 толщины слоя просадочного грунта.

1.7 Баки-аккумуляторы должны быть ограждены общим валом высотой не менее 0,5 м. Обвалованная территория должна вмещать рабочий объем воды в наибольшем баке и иметь отвод воды в дренажную сеть или систему дождевой канализации.

Для повышения эксплуатационной надежности баков-аккумуляторов следует также предусматривать устройство для защиты от лавинообразного разрушения.

При размещении баков-аккумуляторов вне территории источников теплоты следует предусматривать их ограждение высотой не менее 2,5 м для исключения доступа посторонних лиц к бакам.

1.8 Баки-аккумуляторы горячей воды у потребителей должны предусматриваться в системах горячего водоснабжения промышленных предприятий для выравнивания сменного графика потребления воды объектами, имеющими сосредоточенные кратковременные расходы воды на горячее водоснабжение.

Для объектов промышленных предприятий, имеющих отношение средней тепловой нагрузки на горячее водоснабжение к максимальной тепловой нагрузке на отопление меньше 0,2, баки-аккумуляторы не устанавливаются.

1.9 Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и не деаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели), если другое не предусмотрено проектными (эксплуатационными) решениями. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора источника тепла, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

### **1.7.2. Котельная Явас №1 рп.Явас, ул. Дзержинского**

Котельная находится в черте рп.Явас, по адресу ул. Дзержинского.

Система теплоснабжения – закрытая с зависимым присоединением потребителей к тепловым сетям. Отпуск тепла от котельной осуществляется по выводу Ду 517.

Расчетный температурный график отпуска тепла 95-70 °С.

Усредненный расход воды на подпитку тепловой сети составляет 1,151 м³/ч. Объем трубопроводов тепловых сетей СЦТ от котельной Явас №1 рп.Явас составляет 1585,376 м³. Расход сетевой воды на систему отопления составляет 0,244 м³/ч.

### **1.7.3. Котельная Явас №2 рп.Явас, ул. Чернореченская**

Котельная находится в черте рп.Явас, по адресу ул. Чернореченская.

Система теплоснабжения – закрытая с зависимым присоединением потребителей к тепловым сетям. Отпуск тепла от котельной осуществляется по выводу Ду 207.

Расчетный температурный график отпуска тепла 95-70 °С.

Усредненный расход воды на подпитку тепловой сети составляет 0,548 м³/ч. Объем трубопроводов тепловых сетей СЦТ от котельной рп.Явас составляет 147,038 м³. Расход сетевой воды на систему отопления составляет 0,116 м³/ч.

## 1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Основным видом топлива для водогрейных котлов котельной является природный газ теплотворной способностью  $Q_p^H = 8100$  ккал/м<sup>3</sup>, резервное топливо отсутствует.

Кроме того, оборудование станции позволяет использовать газ в объеме необходимом для работы всего оборудования на номинальной нагрузке.

## 1.9 Тарифы в сфере теплоснабжения

### 1.9.1 Утвержденные тарифы на тепловую энергию

В таблице 1.27. представлена динамика тарифов на тепловую энергию, установленных Министерством энергетики и тарифной политики Республика Мордовия.

Таблица 1.27. – Тарифы на тепловую энергию для потребителей рп. Явас

Наименование теплоснабжающей организации	Единицы измерения	2018 г. (с НДС)	
		С 01.01 по 30.06	С 01.07 по 31.12
ООО «ЖКХ Явас»	руб./Гкал	2098,347	2150,892

## 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

### 2.1. Общие положения

Прогноз спроса на тепловую энергию для перспективной застройки территории рп. Явас Зубово - Полянского муниципального района Республики Мордовия на период до 2032г. определялся на основе утвержденного генерального плана.

### 2.2 Прогноз перспективной застройки

Таблица 2.1 – Жилищный фонд системы централизованного теплоснабжения

Наименование	Базовый год 2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2028 г.	Конец периода 2032 г.
Жилищный фонд, м <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.2 – Перспективный спрос на тепловую мощность (на отопительные цели), Гкал/ч

Наименование	Базовый год 2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2028 г.	Конец периода 2032 г.
Жилищный фонд, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-
Административно-бытовые здания, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-
Общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-
Объекты здравоохранения, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-

### **3. Электронная модель системы теплоснабжения рп. Явас**

#### **3.1 Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения рп. Явас**

Электронная модель системы теплоснабжения рп.Явас на базе информационно-графической системы «Zulu» (далее по тексту - электронная модель) разрабатывалась в целях: повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города; разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения;

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач: создания электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения рп.Явас, привязанных к карте городского поселения; сведения балансов тепловой энергии; оптимизация гидравлических режимов, определение оптимальных диаметров, проектируемых и реконструируемых тепловых сетей.

#### **3.2 Расчетные модули ГИС «ZULU»**

##### **3.2.1 Общие положения**

Электронная модель системы теплоснабжения рп.Явас разработана в составе основных модулей:

- ГИС «Zulu 8.0» («Зулу 8.0»);
- ГИС «ZuluServer 8.0» («ЗулуСервер 8.0»);
- программно-расчетный комплекс «ZuluThermo» («ЗулуТермо»).

Электронная модель разработана на базе геоинформационной системы Zulu 8.0. Для выполнения работ также была использована сетевая версия («ZuluServer»). Непосредственно для создания модели системы теплоснабжения использован программно-расчетный комплекс «ZuluThermo». Подробное описание основных функций программного комплекса приводится в Инструкции пользователя ГИС «ZuluThermo» и ГИС «Zulu 8.0» (прил. электр. форм.).

##### **3.2.2 ГИС «Zulu»**

ГИС «Zulu» представляет собой функциональную платформу и пользовательскую среду, включающую в себя:

- ГИС-компоненту с многооконным интерфейсом, послойным представлением объектов и полным набором функций, присущих ГИС и обеспечивающих топологически корректный ввод, корректировку, визуализацию и обработку данных;
- многокритериальный информационно-поисковый функционал;
- инструментарий для графического, топологического и семантического описания сетей инженерных коммуникаций, представляющего собой единую информационно-аналитическую модель;
- специальным образом сконфигурированную многопользовательскую базу данных открытого формата, содержащую всю информацию, необходимую для функционирования комплекса - от графических данных до паспортов оборудования сетей;
- аналитический инструментарий, включающий в себя как графические (раскраски, выделения, подписи), так и табличные (справки, запросы, отчеты, документы) методы анализа данных;
- инструментарий для каталогизации «внешних» документов и мультимедийных данных (фотоизображения, видеофрагменты, документы Office и т.п.) с привязкой их к конкретным объектам сетей;
- средства для межсистемного обмена графической информацией со сторонними ГИС с использованием стандартных обменных форматов.

Система предоставляет широкие возможности:

- Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;

- Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- Отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-, водо-, парогазоснабжения и режимов их функционирования;
- Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
- Решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;
- Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом и отображения, и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

### **3.2.3 Программно-расчетный комплекс «ZuluThermo»**

Программно-расчетный комплекс включает в себя полный набор функциональных компонент и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования тепловых сетей.

#### **3.2.3.1 Построение расчетной модели тепловой сети**

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заносится с помощью манипулятора-мыши или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель.

#### **3.2.3.2 Наладочный расчет тепловой сети**

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в

узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

### **3.2.3.3 Поверочный расчет тепловой сети**

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

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

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

### **3.2.3.4 Конструкторский расчет тепловой сети**

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

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

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

### **3.2.3.5 Расчет требуемой температуры на источнике**

Целью задачи является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у заданного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной.

### **3.2.3.6 Коммутационные задачи**

Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

### **3.2.3.7 Пьезометрический график**

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Это основной аналитический инструмент специалиста по гидравлическим расчетам тепловых сетей. При этом на экран выводятся: линия давления в подающем трубопроводе; линия давления в обратном трубопроводе; линия поверхности земли; линия потерь напора на шайбе; высота здания; линия вскипания; линия статического напора, цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

Построению пьезометрического графика предшествует выбор искомого пути. Для этой цели на схеме тепловой сети отмечаются не менее двух узлов, через которые должен пройти выбранный путь. В общем случае, с учетом закольцованности тепловых сетей, может существовать более одного пути, соединяющего заданные точки. В этом случае для однозначного определения результата можно указать промежуточные точки, либо изменить критерий поиска пути (это может быть минимизация количества участков, минимизация гидравлического сопротивления либо минимизация суммарной длины, поиск по линиям подающей или обратной магистрали). Путь строится программой автоматически, найденный путь "подсвечивается" на экране цветом выделения.

После выбора требуемого пути одним кликом мыши строится пьезометрический график. Состав отображаемой на нем информации, легенда и масштаб представления легко настраиваются пользователем в удобном для него виде. График может быть при необходимости распечатан либо экспортирован в другие приложения через буфер обмена Windows.

Пьезометрический график является незаменимым инструментом при калибровке гидравлической модели тепловой сети, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо внести в расчетную модель, чтобы она наиболее адекватно повторяла "гидравлическое поведение" реальной тепловой сети в эксплуатации.

### **3.2.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию**

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

## **3.3 База данных электронной модели системы теплоснабжения рп.Явас**

Графическая база данных по векторным слоям представляет собой семейство двоичных файлов, находящихся в одном каталоге и имеющих одно имя и разные расширения.

Для каждого векторного графического слоя обязательно должны существовать файлы с

расширением B00 и B01, содержащие метрическую информацию об объектах слоя.

Хранение семантической информации в системе «Zulu» осуществляется в соответствии с реляционной моделью данных. Вся семантическая информация содержится в таблицах. База данных представляет собой группу таблиц, между которыми установлены связи. Это означает, что одной записи в какой-либо из таблиц реляционной базы данных может соответствовать одна или несколько записей другой таблицы этой базы данных, в зависимости от типа связи между этими двумя таблицами.

Описание набора таблиц и связей между ними определяет структуру базы данных. Изменяя структуру, можно получать различные базы данных как из разных, так и из одних и тех же исходных таблиц. Каждая структура базы данных «Zulu» хранится в отдельном файле описания с расширением ZB (Zulu Base). Подключая к графическому слою ту или иную структуру базы данных, пользователь тем самым подключает к слою текущие правила выполнения запросов к семантической базе.

Это дает возможность иметь для одного графического слоя и для каждого типа несколько баз данных с различной структурой, подключая их попеременно, в зависимости от решаемой пользователем задачи.

Существует, однако, одно принципиальное ограничение, касающееся структуры базы данных, подключаемой к графическому слою. Привязать семантическую базу данных к графическому слою означает задать соответствие между объектами из графического слоя и записями из семантической базы данных. Исходя из этого, одна из связей в базе не является связью «таблица-таблица», а является связью «слой-таблица». Поле связи с графическим слоем – это поле базовой таблицы (обязательно числовое), значения которого соответствуют значениям ключей объектов слоя. Таким образом, из всех таблиц, входящих в состав семантической базы данных, только одна (базовая) таблица имеет непосредственную связь со слоем.

«Zulu» поддерживает работу с реляционными базами данных, используя сервис Borland Database Engine (BDE) компании Inprise. Основным объектом, с которым оперирует BDE, является база данных. Это может быть действительная база данных, например, Microsoft SQL Server или база данных Microsoft Access, а может быть совокупность таблиц Paradox или dBase. Система Zulu также оперирует понятием база данных, однако, здесь под этим термином подразумевается совокупность таблиц и связей между ними, объединенных для выполнения запроса к реальной базе данных с целью получить заданный пользователем срез информации. База данных Zulu задается файлоописателем базы данных, имеющим расширение ZB и именуемым в дальнейшем zb-файлом.

Описатель базы данных Zulu хранит следующую информацию: список таблиц, участвующих в запросе; список таблиц-справочников; набор запросов, задающих правила выборки данных из таблиц; набор сменных форм для отображения разного представления информации.

### **3.4 Этапы создания электронной модели системы теплоснабжения рп.Явас**

#### **3.4.1 Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения поселения**

На этапе описания объектов системы теплоснабжения рп.Явас было проведено информационно-графическое описание существующих объектов системы.

В состав плана городского поселения входят следующие слои: улицы; дома; поселковая черта; границы кварталов; названия улиц; подписи районов; границы водных объектов.

В качестве исходного материала для позиционирования объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые сети, потребители) на карте посёлка были использованы схемы тепловых сетей теплоисточников.

В электронной модели тепловая сеть состоит из узлов и ветвей, связывающих эти



узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, насосные станции, тепловые камеры, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как тепловые камеры, потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Параллельно данному этапу проводился этап информационного описания объектов системы теплоснабжения: источники тепловой энергии, потребители, участки тепловых сетей.

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных по нагрузкам потребителей, а также информация по участкам тепловых сетей, источникам, потребителям.

В существующей базе данных электронной модели описаны следующие паспортные характеристики по приведенным ниже типам объектов системы теплоснабжения. Состав информации по каждому типу объектов носит как справочный характер (например: материал камеры, балансовая принадлежность и т.д.), так и необходим для функционирования расчетной модели. Полнота заполнения базы данных по параметрам зависела от наличия исходных данных.

Таким образом, в результате выполнения данного этапа работ была создана карта городского поселения, выполнена привязка всех объектов системы теплоснабжения к карте, сформирована база данных по объектам.

Общий вид разработанной электронной модели системы теплоснабжения рп.Явас представлен на рисунке 1.1.

### **3.4.2 Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения**

На данном этапе была описана топологическая связность объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые камеры, участки тепловых сетей, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы. В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения города.

### **3.4.3 Отладка и калибровка электронной модели**

В рамках данного этапа была выполнена отладка работы расчетных математических модулей путем выявления ошибок в исходных данных.

На этапе отладки электронной модели был проведен анализ полноты внесенных исходных данных. Инструментарием для анализа и выявления ошибок во введенных исходных данных являются сгенерированные отчеты об объектах из созданной базы данных.

Дальнейшем разработанная электронная модель была использована в качестве основного инструментария для разработки сценариев развития системы теплоснабжения рп.Явас.

### **3.4.4 Электронная модель перспективной системы теплоснабжения города**

Моделирование перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.) осуществляется через механизм создания и администрирования специальных "модельных" баз - наборов данных, клонируемых из основной (контрольной) базы данных описания тепловой сети, на которых можно производить любые манипуляции без риска исказить или повредить контрольную базу.

В электронной модели системы теплоснабжения представлены следующие слои баз данных для различных расчетных периодов:

- Существующее состояние системы теплоснабжения;
- Перспективное состояние системы теплоснабжения на 2018-2022 г.г.;
- Перспективное состояние системы теплоснабжения на 2022-2032 г.г.;

В расчетных слоях созданы предложения по реконструкции тепловых сетей.

Результаты гидравлических расчетов представлены в таблице 3.1. – 3.4. Схемы разработанных систем теплоснабжения рп.Явас в Приложении.

Таблица 3.1. – Результаты гидравлического расчета (по тепловым сетям) СЦТ от котельной Явас №1 рп.Явас, развития тепловых сетей на период 2018-2022 г.г.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-63	ул. Павлова 7	46,54	0,069	Подземная бесканальная	2,1182	0,178	1290,2	553,49
ТК-62	ул. Косарева 2а	105,81	0,05	Подземная бесканальная	1,0104	0,169	2934,29	1240,62
ТК-61	ул. Советская 18	29,92	0,069	Подземная бесканальная	2,2648	0,19	832,38	357,73
ТК-7	ул. Дзержинского 44	20,42	0,05	Подземная бесканальная	1,5792	0,264	580,04	249,68
ТК-12	ТК-13	51,95	0,069	Надземная	1,2957	0,086	340,4	267,51
ТК-13	ул. Дзержинского 19	37,2	0,05	Надземная	0,6475	0,264	145,99	109,3
ТК-13	ул. Дзержинского 21	90,03	0,05	Надземная	0,6481	0,265	162,21	121,45
ТК-34	ул. Дзержинского 2	107,78	0,069	Подземная бесканальная	2,7522	0,231	2912,51	1242,93
ТК-23	ул. Дзержинского 14	29,87	0,05	Подземная бесканальная	1,4117	0,236	765,57	333,77

TK-18	ул. Дзержинского 20	29,53	0,05	Подземная бесканальная	0,6521	0,266	362,01	155,24
TK-60	TK-64	132,38	0,1	Подземная бесканальная	5,1143	0,198	4485,42	1895,43
TK-64	ул. Павлова 13	61,31	0,05	Подземная бесканальная	0,5275	0,088	1682,38	717,96
TK-64	TK-65	249,3	0,1	Надземная	4,8416	0,157	5535,17	4394,68
TK-66	ул. Лесная 19	87,12	0,05	Подземная бесканальная	2,4268	0,406	2378,7	1016,06
TK-66	ул. Лесная 17	109,36	0,05	Подземная бесканальная	2,1525	0,36	2985,93	1271,83
TK-56	ул. Советская 22	58,29	0,05	Подземная бесканальная	1,6849	0,282	1621,56	694,56
TK-56	TK-57	84,76	0,1	Подземная бесканальная	4,2507	0,165	2870,79	1225,57
TK-55	TK-56	115,25	0,1	Подземная бесканальная	5,9376	0,23	3908,2	1672,92
TK-54	94	456,73	0,1	Надземная	6,9849	0,27	19249,45	14586,95
TK-53	TK-67	41,71	0,1	Надземная	13,0196	0,504	1765,12	1344,49
TK-50	TK-51	70,01	0,207	Надземная	49,1946	0,429	4034,03	2986,95
TK-50	ул. Чернореченская 14	62,45	0,05	Подземная бесканальная	2,2953	0,384	1752,53	760,1
TK-22	ул.Дзержинского 9	72,7	0,027	Подземная бесканальная	0,189	0,126	1609,48	662,78
TK-68	TK-74	21,02	0,069	Подземная бесканальная	3,1056	0,261	592,48	255,05
TK-68	TK-69	59,24	0,1	Надземная	8,8097	0,341	2498,66	1910,87

TK-72	ул. Косарева 3а	50,16	0,05	Подземная бесканальная	2,7422	1,12	212,25	90,98
TK-72	TK-73	81,87	0,069	Подземная бесканальная	3,7548	0,316	2283,44	976,31
TK-73	ул. Косарева 1	39,22	0,05	Подземная бесканальная	1,9676	0,329	1091,31	466,97
TK-73	ул. Советская 16	62,58	0,05	Подземная бесканальная	1,7865	0,299	1741,31	742,97
TK-2	TK-35	123	0,309	Надземная	70,0594	0,244	7166,64	5672,08
TK-36	T35*	237,93	0,309	Надземная	74,3555	0,288	17629,52	13470,53
TK-45	ул. Октябрьская 2	5	0,05	Подземная бесканальная	0,6033	0,096	186,41	80,07
TK-45	TK-46	59	0,069	Подземная бесканальная	4,211	0,28	2697,48	1152,57
TK-2*	TK-2	46,28	0,309	Надземная	170,1452	0,595	3449,28	2615,69
TK-3	TK-5	38,92	0,1	Подземная бесканальная	17,8674	0,692	1330,82	577,23
TK-5	TK-6	95,5	0,1	Подземная бесканальная	6,5611	0,254	3304,86	1413,86
TK-6	ул. Дзержинского 46	17,58	0,069	Подземная бесканальная	1,5331	0,129	498,8	214,51
TK-1*	ул. Тактаева 14	22,61	0,05	Подземная бесканальная	0,3665	0,061	641,4	276,13
TK-100	TK-36	125,05	0,309	Надземная	77,5033	0,3	9274,59	7071,45
TK-100	Ростелеком	46,63	0,05	Подземная бесканальная	2,5773	0,431	1317,76	571,81
TK-1	Кондитерский цех	67,51	0,05	Подземная бесканальная	1,0111	0,169	1915,35	823,9
TK-2	TK-3*	459,37	0,259	Подземная бесканальная	88,147	0,488	29184,42	12518,37

ТК-3	ТК-4	64,92	0,05	Подземная бесканальная	3,0361	0,508	1823,28	790,09
94	94*	41,31	0,1	Надземная	6,8441	0,265	1701,82	1322,46
ТК-95	ТК-96	83,14	0,1	Надземная	4,1442	0,16	3410,02	2658,03
ТК-96	ТК-97	118,55	0,1	Надземная	3,373	0,131	4828,75	3822,27
ТК-14	ул.Дзержинского.11	17	0,05	Подземная бесканальная	0	0	0	0
ТК-20	ул. Комсомольская. 1	3	0,05	Подземная бесканальная	0,2156	0,036	82,3	35,44
ТК-2	ТК-61	322,2	0,309	Надземная	81,9891	0,318	24009,87	18186,08
ТК-1	ТК-1*	57,51	0,517	Надземная	170,5536	0,234	6187,88	4839,24
ТК-1*	ТК-2*	25,36	0,517	Надземная	170,158	0,234	2727,86	2134,16
ТК-71	ул. Косарева 7	103,48	0,05	Подземная бесканальная	2,1753	0,364	2919,64	1243,61
ТК-97	ул. Косарева 20	124,87	0,1	Надземная	1,7232	0,067	5024,56	4087,42
ТК-97	Общежитие (Косарева16)	12,4	0,069	Подземная бесканальная	0,5362	0,045	336,09	144,77
ТК-96	Машин.учет	24,89	0,069	Подземная бесканальная	0,7697	0,065	677,85	292,96
ТК-95	Бункер	37,56	0,069	Подземная бесканальная	1,4498	0,122	1028,66	445,11
Т35*	ТК-37	114,74	0,309	Надземная	73,3358	0,284	8485,42	6500,78
ТК-8*	Конвоирование	57,27	0,069	Подземная бесканальная	4,7396	0,398	1617,66	692,35
ТК -60	ул. Советская 13	61,47	0,05	Подземная бесканальная	1,488	0,249	1718,21	738,24

TK-55	TK -60	289,48	0,207	Подземная бесканальная	-22,7706	-0,199	15834,31	6761,97
TK-46	ул. Октябрьская 4	17	0,05	Подземная бесканальная	0,7308	0,299	505,53	216,28
TK-46	ул.Первомайская 10	16	0,05	Подземная бесканальная	0,7294	0,298	475,79	203,61
TK-46	TK-47	25	0,069	Подземная бесканальная	2,7501	0,183	1139,59	487,32
TK-47	ул. Октябрьская 6	8	0,05	Подземная бесканальная	0,7325	0,299	237,38	101,74
TK-48	ул. Октябрьская 7	5	0,05	Подземная бесканальная	0,7446	0,304	148,02	63,45
TK-49	ул. Октябрьская 9	5	0,05	Подземная бесканальная	1,2726	0,52	147,6	63,23
TK-24		82,85	0,05	Подземная бесканальная	0,6504	0,103	1205,56	512,37
TK-61	Дет.школа искусств	47,45	0,05	Подземная бесканальная	1,4147	0,237	1342,29	581,32
TK-61	TK-35	139,12	0,309	Подземная бесканальная	80,5166	0,312	9909,41	4243,85
TK-11	Дет.сад №2	42,5	0,05	Подземная бесканальная	2,1995	0,368	1173,47	512,72
TK-7	TK-8*	451,78	0,069	Подземная бесканальная	7,4304	0,624	12832,95	5469,03
TK-11	TK-12	275,42	0,207	Надземная	21,343	0,186	15669,3	11673,32
T35*	Учебный ЦентрУФСИН	26,69	0,05	Подземная бесканальная	0,9771	0,163	753,08	325,96

TK-8*	ФКУ ЦИТОВ УФСИН	29,29	0,069	Подземная бесканальная	2,6871	0,226	827,33	354,17
TK-70	TK-72	180,49	0,069	Надземная	3,7563	0,316	6203,32	4783,13
TK -60	ул. Советская 11	64,28	0,05	Подземная бесканальная	1,4268	0,239	1796,76	771,44
TK-64	TK-65	249,3	0,1	Надземная	4,5844	0,177	10289,27	8074,89
TK-65	TK-66	76,26	0,069	Надземная	4,5799	0,385	2528,69	2022,83
TK-57	ФСБ	182,71	0,1	Подземная бесканальная	3,0386	0,118	6164,31	2619,26
TK-11	ул. Дзержинского 19	42,94	0,05	Подземная бесканальная	0,1968	0,033	1185,61	498,93
TK-13	ул. Дзержинского 14	35,49	0,05	Подземная бесканальная	1,4804	0,248	978,52	418,9
TK-14	ул.Дзержинского24	21,86	0,05	Подземная бесканальная	0,296	0,05	60,07	26,28
Котельная 1	TK-38	730,53	0,517	Надземная	171,9432	0,236	78892,2	61459,31
TK-63	ул. Павлова 5	204,04	0,069	Подземная бесканальная	1,7918	0,151	5656,46	2384,47
Котельная 1	TK-1	730,53	0,517	Надземная	171,9343	0,236	78892,2	61457,91
TK-6	ул. Дзержинского 48	133,71	0,069	Подземная бесканальная	1,3607	0,114	3793,78	1604,82
TK-5	TK-7	59,26	0,069	Подземная бесканальная	11,3055	0,95	1684,38	721,41
TK-7	TK-8	256,36	0,05	Подземная бесканальная	2,2955	0,384	7281,98	3060,48



TK-8	ул. Дзержинского 40	119,57	0,05	Подземная бесканальная	1,3392	0,224	3330,72	1410,73
TK-8	ул. Дзержинского 42	27,73	0,05	Подземная бесканальная	0,9552	0,16	772,44	330,94
TK-4	ул. Дзержинского 37	94,01	0,05	Подземная бесканальная	1,5699	0,263	2669,63	1136,45
TK-4	ул. Дзержинского 35	79,18	0,05	Подземная бесканальная	1,4659	0,245	2248,5	958,24
TK-3	TK-9	403,78	0,207	Подземная бесканальная	31,8149	0,277	22191,45	9406,24
TK-9	TK-10	67,76	0,1	Подземная бесканальная	3,1708	0,123	2291,53	997,16
TK-10	ул. Дзержинского 31	88,41	0,069	Подземная бесканальная	1,4802	0,124	2493,43	1062,99
TK-10	ул. Дзержинского 33	148,72	0,069	Подземная бесканальная	1,6894	0,142	4194,36	1778,51
TK-9	TK-11	330,67	0,207	Надземная	28,612	0,25	19025,18	13931,55
TK-11	ул. Первомайская 2	107,16	0,05	Подземная бесканальная	0,5037	0,08	1961,58	823,21
TK-11	TK-11	293,76	0,207	Надземная	23,7628	0,207	16810,05	12419,41
TK-12	ул. Дзержинского 28	12,7	0,05	Подземная бесканальная	1,0857	0,182	349,42	152,68
TK-12	TK-14	35,77	0,207	Надземная	20,2354	0,176	2022,74	1514,53
TK-14	ул. Дзержинского 17	49,68	0,05	Подземная бесканальная	0,6616	0,105	641,05	274,3
TK-14	TK-15	129,42	0,207	Надземная	19,9365	0,174	7312,44	5494,33

ТК-15	ТК-16	18,04	0,069	Подземная бесканальная	0,3494	0,029	495,24	212,69
ТК-16	ул. Дзержинского 22	38,8	0,05	Подземная бесканальная	0,3493	0,058	1067,4	451,93
ТК-16	ул. Дзержинского 24	43,18	0,05	Подземная бесканальная	0,655	0,268	300,84	129,28
ТК-15	ул. Дзержинского 13	80,09	0,05	Подземная бесканальная	0,2075	0,035	2198,64	895,37
ТК-15	ТК-18	84,88	0,207	Надземная	19,3693	0,169	4781,28	3610,83
ТК-24	ул. Октябрьская 19	370,18	0,05	Подземная бесканальная	1,5737	0,25	6781,27	2834,16
ТК-20	ул. Комсомольская 1	13,81	0,05	Подземная бесканальная	0,6447	0,102	112,98	48,6
ТК-35	ТК-100	184,58	0,309	Надземная	80,1138	0,31	13708,67	10435,44
ТК-35	Водоканал	27,78	0,05	Надземная	0,3779	0,063	864,91	640,32
ТК-69	ул. Советская 11	64,28	0,05	Подземная бесканальная	1,4701	0,6	455,42	195,1
ТК-71	ул. Косарева 5	75,32	0,05	Подземная бесканальная	2,8759	0,481	2125,12	908,86
ТК-71	ул. Косарева 7	10	0,05	Подземная бесканальная	2,8057	1,146	303,79	130,13
ТК-57	ТК-58	158,12	0,1	Подземная бесканальная	1,3082	0,042	3193	1349,66
ТК-19	ул. Дзержинского 18	26,89	0,05	Подземная бесканальная	0,2926	0,049	737,68	316,63

TK-19	ул. Дзержинского 11	76,48	0,069	Подземная бесканальная	0,9412	0,079	2098,09	902,37
TK-19	TK-22	54,64	0,15	Надземная	14,3205	0,241	2673,9	2021,14
TK-22	ул. Дзержинского 16	26,87	0,05	Подземная бесканальная	2,5514	0,427	735,66	320,85
TK-22	TK-23	77,37	0,15	Надземная	11,5779	0,195	3780,34	2850,63
TK-25	TK-26	203,78	0,1	Надземная	3,6275	0,14	8313,74	6523,37
TK-26	ул. Октябрьская 16	56,87	0,05	Подземная бесканальная	0,941	0,157	1527,43	656,27
TK-26	TK-27	118,68	0,069	Надземная	2,6829	0,225	3887,53	3121,06
TK-27	TK-28	33,07	0,069	Подземная бесканальная	2,024	0,17	883,62	377,6
TK-27	ул. Октябрьская 18	44,7	0,05	Подземная бесканальная	0,6579	0,11	1194,37	509,89
TK-28	ул. Октябрьская 20	63,68	0,05	Подземная бесканальная	0,9386	0,157	1696,59	724,18
TK-28	ул. Октябрьская 22	158,87	0,05	Подземная бесканальная	1,0851	0,182	4232,68	1779,76
TK-25	TK-29	141,05	0,15	Надземная	7,9374	0,133	6815,6	5320,47
TK-29	TK-31	43,47	0,15	Подземная бесканальная	5,8051	0,098	1913,96	819,11
TK-31	TK-32	24,9	0,15	Подземная бесканальная	5,8033	0,098	1094,78	468,84
TK-32	ул. Дзержинского ба	114,74	0,05	Подземная бесканальная	2,0432	0,342	3124,62	1333,46
TK-32	TK-33	96,5	0,1	Подземная бесканальная	3,7591	0,146	3199,48	1365,2

TK-33	ул. Дзержинского 4	45,92	0,069	Подземная бесканальная	1,0046	0,084	1245,02	531,58
TK-33	TK-34	73,57	0,069	Подземная бесканальная	2,7528	0,231	1994,69	852,03
TK-29	TK-30	104,15	0,15	Подземная бесканальная	2,1265	0,036	4585,67	1949,11
TK-30	ул. Садовая 27	29,06	0,069	Подземная бесканальная	2,1222	0,178	786,55	336,6
TK-30	ул. Садовая 25	188,9	0,05	Подземная бесканальная	1,1657	0,185	1693,74	720,12
TK-19	TK-20	152,37	0,1	Надземная	3,8046	0,147	6295,61	4927,32
TK-21	ул. Комсомольская 5	31,99	0,069	Подземная бесканальная	1,6547	0,139	875,96	374,72
TK-21	ул. Комсомольская 4	48,69	0,069	Подземная бесканальная	1,9298	0,162	1333,25	569,71
TK-44	TK-45	5	0,069	Подземная бесканальная	4,8143	0,321	228,8	97,97
TK-44	ул. Октябрьская 1	7	0,05	Подземная бесканальная	1,0595	0,433	208,97	89,77
TK-43	TK-44	153	0,1	Надземная	5,8771	0,19	4607,04	3651,53
TK-42	TK-43	87	0,1	Надземная	5,879	0,191	2629,24	2063,35
TK-42	Школа	12	0,069	Подземная бесканальная	0,7587	0,051	550,62	237,03
TK-41	TK-42	246	0,1	Надземная	6,6429	0,215	7502,59	5821,73
TK-41	ул. Комсомольская 32	34,15	0,05	Подземная бесканальная	1,8979	0,318	947,24	405,17
TK-40	TK-41	98,1	0,1	Надземная	1,8997	0,074	4095,13	3203,51

TK-40	ул. Комсомольская 34	50,76	0,05	Подземная бесканальная	1,3637	0,228	1418,26	608,88
TK-39	TK-40	98,54	0,1	Надземная	3,2652	0,126	4156,73	3179,08
TK-39	ул. Комсомольская 36	25,56	0,05	Подземная бесканальная	1,0722	0,179	717,96	310
TK-38	TK-39	88,2	0,1	Надземная	4,339	0,168	3746,81	2829,88
TK-38	TK-50	213,72	0,207	Надземная	51,5069	0,449	12338,7	9122,73
TK-36	ООО Радуга (магазин в ж.д.)	51,9	0,05	Подземная бесканальная	0,162	0,027	1465,72	600,05
TK-51	TK-53	117,97	0,207	Надземная	45,7763	0,399	6792,99	5033,93
TK-51	TK-52	88,66	0,1	Надземная	3,4127	0,132	3756,53	2887,89
TK-52	ул. Косарева 11	77,31	0,069	Подземная бесканальная	1,7975	0,151	2183,01	930,74
TK-52	ул. Косарева 9	47,44	0,069	Подземная бесканальная	1,6136	0,136	1339,57	572,61
TK-67	ул. Чернореченская 12	34,43	0,05	Подземная бесканальная	1,1022	0,184	971,46	417,71
TK-67	TK-68	76,49	0,1	Надземная	11,9167	0,461	3233,4	2468,82
TK-74	Дет.сад №1	102,98	0,05	Подземная бесканальная	3,1055	0,52	2915,54	1245,04
TK-60	ул. Советская 13	61,47	0,05	Подземная бесканальная	1,5029	0,239	188,02	81,01
TK-57	ул. Советская 24	55,96	0,05	Подземная бесканальная	1,2105	0,203	1550,71	662,29

TK-59	ул. Советская 26	40	0,05	Подземная бесканальная	0,6819	0,108	294,46	125,96
TK-59	ул. Советская 28	23,37	0,05	Подземная бесканальная	0,6249	0,099	184,04	78,8
TK-58	TK-59	30,72	0,05	Подземная бесканальная	1,3068	0,207	257,86	110,42
TK-74	ул. Советская 9	53,25	0,05	Подземная бесканальная	2,5442	0,404	948,21	405,85
TK-65	ул. Павлова 9	149,73	0,069	Подземная бесканальная	0,8468	0,056	1140,89	486,06
TK-37	Больница	58,65	0,05	Подземная бесканальная	5,7504	0,913	189,21	81,58
TK-37	Больница	147,14	0,15	Подземная бесканальная	17,4472	0,293	6695,66	2904,35
TK-3*	TK-3	511,47	0,259	Подземная бесканальная	52,7825	0,292	32522,36	13788,27
TK-3*	ИК-11	91,06	0,15	Подземная бесканальная	29,2435	0,492	4170,8	1808,94
TK-3*	ИК-8	42,1	0,15	Подземная бесканальная	6,0633	0,102	1928,29	835,37
TK-11	ул.Дзержинского23 (СЭС)	218,66	0,1	Подземная бесканальная	2,1606	0,084	7371,11	3164,88
94*	TK-95	46,24	0,1	Подземная бесканальная	5,5949	0,217	1546,14	660,78
94*	Косарева 14 (адм.зд №3)	91,81	0,069	Подземная бесканальная	1,2484	0,105	2521,45	1080,33

TK-13	пер. Дзержинского 16	76,46	0,05	Подземная бесканальная	1,1678	0,195	2108,13	895,38
TK-37	TK-38	123,32	0,309	Надземная	55,868	0,216	9111,4	6946,25
TK-16	TK-17	291,63	0,069	Подземная бесканальная	1,8377	0,122	5165,02	2181,99
TK-97	Админ.зд №5	26,4	0,069	Подземная бесканальная	1,1115	0,093	715,55	308,18
TK-36	Админ.зд№6 (МВД + Вневед.охр)	72,16	0,05	Подземная бесканальная	2,9633	0,496	2037,88	883,15
TK-11	TK-13	176,8	0,207	Надземная	2,6623	0,023	10117,16	7723,62
TK-60	ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	59,48	0,05	Подземная бесканальная	4,5288	0,758	1655,32	714,36
TK-6	Казарма (ул.Дзержинского .51	305,93	0,069	Подземная бесканальная	3,6656	0,308	8680,22	3682,26
TK-17	СЭС	51,28	0,05	Подземная бесканальная	0,5047	0,08	370,7	158,26
TK-24	TK-25	70,86	0,15	Надземная	11,5678	0,195	3432,57	2633,8
TK-23	TK-24	166,19	0,15	Надземная	11,5747	0,195	8097,98	6160,96
TK-18	TK-19	45,31	0,207	Надземная	19,3625	0,169	2547,07	1929,72
94	ИП Сайкин (Автомойка)	33,25	0,05	Подземная бесканальная	0,1327	0,022	913,43	378,82
TK-12	ул. Комсомольская. 1	74,35	0,05	Подземная бесканальная	0	0	0	0

TK-47	TK-48	25	0,05	Подземная бесканальная	2,0174	0,32	927,27	396,47
TK-48	TK-49	20	0,05	Подземная бесканальная	1,2726	0,202	740,1	316,29
TK-20	TK-21	96,27	0,1	Надземная	3,5863	0,139	3922,77	3142
TK-69	TK-70	62,73	0,1	Надземная	8,8086	0,341	2639,73	2028,72
TK-70	TK-72	180,49	0,069	Надземная	6,7608	0,45	1775,6	1391,98
TK-70	TK-71	15,93	0,05	Надземная	5,0512	0,845	486,9	365,44
TK-65	TK-66	76,26	0,069	Надземная	3,9908	0,266	935,94	748,3
TK-54	TK -60	392,31	0,207	Надземная	25,7397	0,224	22470,83	16940,86
Котельная 1	TK-1	730,53	0,517	Надземная	171,3909	0,235	78892,2	61485,32
TK-55	TK-60	44,18	0,1	Подземная бесканальная	16,833	0,652	1498,17	641,55
TK-53	TK-54	285,18	0,207	Надземная	32,7473	0,286	16401,52	12159,96
TK-60	TK-61	140,73	0,1	Подземная бесканальная	7,1891	0,278	4768,34	2042,86
TK-61	TK-62	46,25	0,1	Подземная бесканальная	4,9218	0,191	1566,54	669,24
TK-62	TK-63	26	0,1	Подземная бесканальная	3,9105	0,151	877,85	376,09
TK-63	ул. Павлова 5	204,04	0,069	Подземная бесканальная	1,7743	0,149	5310,14	2237,33



Таблица 3.2. – Результаты гидравлического расчета (по потребителям) СЦТ от котельной Явас №1 рп.Явас, развития тепловых сетей на период 2018-2022 г.г.

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ООО Радуга (магазин в ж.д)	114,45	0,004	3,412	10	0	0	0	0,162	31,07	54,43	23,35
ул.Дзержинского23 (СЭС)	112,1	0,062	6,38	1	0	0	0	2,157	28,12	55,28	27,16
ул.Дзержинского 9	115,8	0,004	5,304	7	0	0	0	0,189	26,94	50,99	24,05
ул. Дзержинского 48	107,97	0,041	5,081	1	0	0	0	1,36	27,77	59,24	31,47
Ростелеком	108,1	0,086	6,866	1	0	0	0	2,577	29,93	60,21	30,27
ул.Тактаева 14	108,7	0,012	3,038	2	0	0	0	0,366	32,36	60,83	28,47
ул. Дзержинского 46	108,09	0,05	5,389	1	0	0	0	1,533	27,91	59,2	31,28
ул. Дзержинского 44	109,33	0,052	5,747	1	0	0	0	1,579	22,9	55,44	32,54
ул. Дзержинского 42	110,2	0,028	4,794	1	0	0	0	0,955	17,32	51,77	34,45
ул. Дзержинского 35	110,55	0,046	5,345	1	0	0	0	1,466	26,37	55,88	29,51
ул. Дзержинского 33	110,15	0,05	5,633	1	0	0	0	1,688	28,34	57,35	29,01
ул. Дзержинского 37	108,09	0,049	5,554	1	0	0	0	1,569	25,94	58,21	32,27
ул. Дзержинского 31	110,68	0,045	5,266	1	0	0	0	1,479	28,5	56,9	28,4
ул. Дзержинского 40	110,51	0,037	5,743	1	0	0	0	1,339	16,51	51,06	34,54
ул. Дзержинского 28	114,82	0,033	4,547	1	0	0	0	1,086	27,62	52,31	24,69
Бункер	118,3	0,041	5,34	1	0	0	0	1,45	25,89	47,97	22,08
ул. Комсомольская 4	114,98	0,051	6,094	1	0	0	0	1,929	27,04	51,86	24,82
Общежитие (Косарева16)	118,5	0,014	3,254	1	0	0	0	0,536	25,69	47,66	21,98

Машин.учет	118,7	0,021	3,894	1	0	0	0	0,769	25,81	47,52	21,72
ул. Комсомольская 5	115,11	0,044	5,64	1	0	0	0	1,654	27,1	51,76	24,66
ИК-11	110,5	0,994	23,226	1	0	0	0	29,24	29,42	57,55	28,12
ИК-8	115,3	0,205	10,507	1	0	0	0	6,062	30,19	53,13	22,94
ул. Октябрьская 18	118,24	0,015	3,593	1	0	0	0	0,658	26,01	48,08	22,07
ул. Октябрьская 20	118,44	0,021	4,302	1	0	0	0	0,938	25,76	47,75	22
ул. Октябрьская 22	118,7	0,022	4,65	1	0	0	0	1,085	25,2	47,21	22,02
ул. Октябрьская 16	118,7	0,023	4,278	1	0	0	0	0,941	26,47	47,85	21,38
ул. Дзержинского ба	114,08	0,052	6,408	1	0	0	0	2,043	24,8	51,63	26,84
ул. Садовая 27	116,78	0,053	6,408	1	0	0	0	2,122	26,75	49,91	23,16
Косарева 14 (адм.зд №3)	119,3	0,034	4,95	1	0	0	0	1,248	25,98	47,01	21,03
Админ.зд №5	118,5	0,029	4,685	1	0	0	0	1,111	25,67	47,65	21,99
ул. Дзержинского 4	114,9	0,025	4,412	1	0	0	0	1,004	26,66	51,75	25,09
ул. Дзержинского 2	113,37	0,067	7,367	1	0	0	0	2,751	25,74	52,82	27,08
Админ.зд№6 (МВД + Вневед.охр)	108,5	0,098	7,459	1	0	0	0	2,963	28,41	59,04	30,63
ул. Комсомольская 32	117,69	0,054	5,899	1	0	0	0	1,898	29,78	50,54	20,76
ул. Комсомольская 34	117,69	0,041	4,994	1	0	0	0	1,364	29,93	50,61	20,68
ул.Дзержинского24	115,2	0,009	3,477	3	0	0	0	0,296	27,65	51,95	24,29
ул. Комсомольская 36	117,69	0,034	4,415	1	0	0	0	1,072	30,31	50,8	20,49
ИП Оленина(магазин)	118,2	0,038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кондитерский цех	107,85	0,033	4,225	1	0	0	0	1,011	32,1	61,55	29,45
ул. Чернореченская 14	118,24	0,074	6,578	1	0	0	0	2,295	28,18	49,18	21
ул. Чернореченская 12	118,24	0,035	4,565	1	0	0	0	1,102	28	49,09	21,09
Дет.сад №1	116,5	0,097	8,061	1	0	0	0	3,105	22,88	48,26	25,38

ул. Косарева 11	119,02	0,055	5,779	1	0	0	0	1,797	28,99	48,81	19,82
ИП Сайкин (Автомойка)	120,8	0,003	5,562	13	0	0	0	0,133	26,25	45,65	19,4
ул. Дзержинского 19	115,36	0,005	3,136	6	0	0	0	0,197	27,91	51,92	24,01
ул. Косарева 9	119,02	0,05	5,472	1	0	0	0	1,613	29,08	48,85	19,77
ул. Косарева 20	118,48	0,041	5,831	1	0	0	0	1,721	25,66	47,67	22,01
ул. Советская 16	116,79	0,051	6,11	1	0	0	0	1,786	22,94	48	25,06
ул. Павлова 5	119,03	0,047	5,978	1	0	0	0	1,79	25,14	46,86	21,72
ул. Косарева 1	119,03	0,057	6,398	1	0	0	0	1,967	23,14	45,86	22,72
ул. Советская 18	120,81	0,067	6,691	1	0	0	0	2,265	25,63	45,33	19,7
ул. Павлова 7	120,81	0,061	6,482	1	0	0	0	2,118	25,45	45,24	19,78
ул. Павлова 13	120,81	0,014	3,217	1	0	0	0	0,527	26,01	45,52	19,51
ул. Советская 22	120,81	0,049	5,725	1	0	0	0	1,685	26,45	45,74	19,29
ул. Советская 24	120,81	0,034	4,843	1	0	0	0	1,21	26,67	45,85	19,18
Дет.школа искусств	108,01	0,047	5,031	1	0	0	0	1,415	31,28	60,97	29,69
ул. Лесная 17	129,42	0,055	0	0	6,749	1	0	2,152	22,36	35,08	12,72
ул. Лесная 19	129,42	0,063	0	0	7,169	1	0	2,426	22,34	35,07	12,73
Дет.сад №2	114,3	0,068	6,506	1	0	0	0	2,199	27,05	52,54	25,5
ул. Дзержинского 22	115,36	0,009	3,146	2	0	0	0	0,349	27,54	51,73	24,19
ул. Дзержинского 13	115,36	0,004	4,521	6	0	0	0	0,207	27,56	51,74	24,18
ул. Дзержинского 16	115,96	0,075	7,034	1	0	0	0	2,551	26,63	50,67	24,04
ул. Дзержинского 18	115,96	0,008	3,414	3	0	0	0	0,292	27,47	51,09	23,63
Конвоирование	113,2	0,148	14,552	1	0	0	0	4,739	5,05	42,61	37,56
ФКУ ЦИТОВ УФСИН	113,3	0,084	10,586	1	0	0	0	2,687	5,79	42,89	37,09
ул. Косарева 2а	120,81	0,027	4,488	1	0	0	0	1,01	25,18	45,1	19,92
Учебный ЦентрУФСИН	120,01	0,032	4,201	1	0	0	0	0,977	30,69	48,67	17,98
ул. Дзержинского 11	115,96	0,026	4,239	1	0	0	0	0,941	27,43	51,07	23,64
ул. Советская 13	120,81	0,045	5,342	1	0	0	0	1,488	27,22	46,13	18,91
ФСБ	119	0,083	7,656	1	0	0	0	3,035	26,86	47,75	20,89
ул. Дзержинского 14	115,96	0,041	5,297	1	0	0	0	1,48	27,88	51,3	23,42

пер. Дзержинского 14	115,96	0,041	4,74	1	0	0	0	1,412	39,51	78,27	38,76
ул. Советская 11	119	0,043	5,23	1	0	0	0	1,427	27,24	47,95	20,7
пер. Дзержинского 16	115,96	0,031	4,709	1	0	0	0	1,167	27,77	51,25	23,48
Водоканал	107,86	0,012	3,188	2	0	0	0	0,378	31,47	61,22	29,74
ул. Комсомольская. 1	115,01	0,006	3,226	5	0	0	0	0,216	27,28	51,95	24,67
ФКУ ИК-13 ул. Советская 20 )	120,81	0,137	9,914	1	0	0	0	4,529	21,27	43,14	21,87
ул. Косарева 5	119,03	0,089	7,832	1	0	0	0	2,876	22,02	45,3	23,28
ул. Косарева 7	119,03	0,066	6,769	1	0	0	0	2,175	22,57	45,58	23
Казарма (ул.Дзержинского .51	112,3	0,112	8,555	1	0	0	0	3,663	25,1	53,57	28,47
Больница	117,69	0,576	17,82	1	0	0	0	17,441	30,21	50,75	20,54

Таблица 3.3. – Результаты гидравлического расчета (по тепловым сетям) СЦТ от котельной Явас №2 рп.Явас, развития тепловых сетей на период 2018-2022 г.г.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-75	ИК-2	330,63	0,15	Подземная бесканальная	49,7879	0,837	14494,91	6246,54
ТК-94	ТК-93	55,61	0,069	Надземная	-1,0367	-0,087	1919,54	1459,41
ТК-93	ул. С. Камаева 1	3	0,05	Подземная бесканальная	0,1263	0,021	79,21	34,18
ТК-86	ООО Весна	23,56	0,05	Подземная бесканальная	1,0628	0,178	633,92	272,67
ТК-93*	ООО "БУИН" (Советская 2А)	161,34	0,027	Подземная бесканальная	0,0859	0,056	3419,26	700,79
ТК-93*	ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	23,78	0,05	Подземная бесканальная	4,9637	0,831	625,38	269,22

TK-94	ул. С. Камаева 4	38,05	0,05	Подземная бесканальная	0,164	0,027	991,82	410,62
TK-85	TK-75	73,65	0,1	Надземная	-25,8574	-1,001	3170,78	2354,18
TK-91	ул. 40 лет Победы 2	80,52	0,05	Подземная бесканальная	1,4754	0,247	2157,34	927,52
TK-82	ул. 40 лет Победы 10	32,2	0,05	Подземная бесканальная	1,4686	0,246	859,68	369,5
TK-83	TK-84	51,86	0,069	Надземная	4,0458	0,34	1798,18	1378,21
TK-84	ул. 40 лет Победы 12	36,98	0,05	Подземная бесканальная	1,7579	0,294	985,88	421,82
TK-84	ул. 40 лет Победы 14	80,59	0,05	Подземная бесканальная	2,2875	0,383	2148,52	916,75
TK-79	TK-85	51,17	0,1	Надземная	18,5969	0,72	2201,16	1639,51
TK-85	ул. 40 лет Победы 2	80,52	0,05	Подземная бесканальная	1,4754	0,247	2157,34	927,52
TK-85	TK-86	53,17	0,1	Надземная	10,9005	0,422	2285,03	1719,1
TK-86	TK-87	108,6	0,1	Надземная	8,1393	0,315	4659,33	3516

TK-86	ул. 40 лет Победы 4	19,05	0,05	Подземная бесканальная	1,6974	0,284	512,57	220,94
TK-87	ул.Чернореченская 4	57,13	0,05	Подземная бесканальная	2,2873	0,383	1532,2	658,14
TK-87	TK-88	280,78	0,069	Подземная бесканальная	5,85	0,492	7530,39	3203,89
TK-88	ул.Чернореченская 6а	20,77	0,05	Подземная бесканальная	0,5076	0,085	553	236,34
TK-89	ул. Чернореченская 8	25,67	0,05	Подземная бесканальная	1,7905	0,3	682,23	292,76
TK-88	TK-89	79,39	0,069	Подземная бесканальная	5,3401	0,449	2113,75	904,26
TK-89	TK-90	136,58	0,069	Подземная бесканальная	3,5489	0,298	3629,89	1546,81
TK-90	ул. Павлова 1	41,95	0,05	Подземная бесканальная	1,5103	0,253	1108,56	473,66
TK-85	TK-91	118,01	0,1	Надземная	6,2202	0,241	5071,58	3745,62

TK-91	ул. Чернореченская 7	61,82	0,05	Подземная бесканальная	0,3944	0,161	1803,09	771,61
TK-91	TK-92	197,4	0,1	Надземная	6,2181	0,241	8427,96	6338,96
TK-93	TK-93*	260,43	0,05	Подземная бесканальная	5,0506	0,845	6876,17	2935,26
TK-92	TK-93	29,34	0,1	Надземная	6,2145	0,241	1238,96	943,8
TK-92	ул. С. Камаева 2	30,26	0,05	Подземная бесканальная	0,3943	0,063	1099,71	474,44
TK-92	ул. С. Камаева 1	52,24	0,05	Подземная бесканальная	0,3974	0,063	1898,5	799,75
TK-93	TK-94	55,61	0,069	Надземная	1,0387	0,087	1918,71	1459,45
TK-94	ул. С. Камаева 4	38,05	0,05	Подземная бесканальная	0,1643	0,027	991,48	410,5
TK-94	ул. С. Камаева 3	42,44	0,05	Подземная бесканальная	0,3899	0,062	1515,81	640,81
TK-94	ул. С. Камаева 6	98,63	0,05	Подземная бесканальная	0,8727	0,146	2570,91	1089,64



TK-83	ул. 40 лет Победы 11	170,24	0,05	Подземная бесканальная	1,234	0,206	4535,23	1904,33
TK-80	ул. 40 лет Победы 6	36,1	0,05	Подземная бесканальная	2,1772	0,364	969,79	418,14
Котельная 2	TK-75	133,09	0,207	Надземная	84,1552	0,734	7793,04	5777,09
TK-75	TK-76	289,83	0,1	Надземная	4,6769	0,181	12478,2	9073,01
TK-76	TK-77	236,4	0,1	Надземная	4,6717	0,181	9960,45	7546,67
TK-77	ул. 40 лет Победы 9	55,36	0,05	Подземная бесканальная	1,3764	0,23	1430,96	618,71
TK-77	TK-78	69,12	0,069	Подземная бесканальная	3,2911	0,277	1786,64	759,48
TK-90	ул. Чернореченская 10	58,57	0,05	Подземная бесканальная	2,0374	0,341	1547,75	661,2
TK-78	ул. 40 лет Победы 13	46,4	0,05	Подземная бесканальная	1,2243	0,205	1189,6	516,75
TK-78	ул. 40 лет Победы 7	213,86	0,517	Подземная бесканальная	2,0662	0,003	19842,16	8069,75
TK-75	TK-79	73,65	0,1	Надземная	29,6797	1,149	3170,89	2361,72

TK-79	TK-80	93,62	0,1	Надземная	11,0815	0,429	4027,22	3020,59
TK-80	TK-81	111,7	0,1	Надземная	8,9027	0,345	4790,97	3609,56
TK-81	TK-82	99,02	0,1	Надземная	6,7511	0,261	4228,74	3205,75
TK-82	TK-83	50,75	0,1	Надземная	5,2807	0,204	2156,37	1645,02
TK-81	ул. 40 лет Победы 8	32,2	0,05	Подземная бесканальная	2,1495	0,36	862,54	371,66

Таблица 3.4. – Результаты гидравлического расчета (по потребителям) СЦТ от котельной Явас №2 рп.Явас, развития тепловых сетей на период 2018-2022 г.г.

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ул. 40 лет Победы 7	120,36	0,039	5,571	1	0	1,9576	1,958	39,82	51	11,18
ул. 40 лет Победы 13	120,36	0,035	4,414	1	0	1,2241	1,224	39,52	50,85	11,33
ул. 40 лет Победы 9	120,36	0,04	4,67	1	0	1,3761	1,376	39,86	51,04	11,18
ул. 40 лет Победы 6	117,34	0,08	6,124	1	0	2,177	2,177	33,73	51	17,27
ул. 40 лет Победы 8	117,83	0,08	6,118	1	0	2,1494	2,149	33,03	50,16	17,13
ул. 40 лет Победы 10	117,83	0,059	5,06	1	0	1,4685	1,468	32,95	50,12	17,17
ул. 40 лет Победы 12	119,72	0,071	5,574	1	0	1,7577	1,758	32,04	47,78	15,73

ул. 40 лет Победы 14	119,72	0,082	6,424	1	0	2,2871	2,287	30,75	47,13	16,38
ул. 40 лет Победы 11	119,72	0,058	4,67	1	0	1,2333	1,233	32,02	47,76	15,75
ул. 40 лет Победы 2	114,88	0,057	5,063	1	0	1,475	1,475	33,16	53,18	20,02
ул. 40 лет Победы 4	114,88	0,063	5,434	1	0	1,6974	1,697	33,1	53,15	20,05
ул.Чернореченска я 4	114,88	0,08	6,39	1	0	2,2871	2,287	31,42	52,3	20,89
ул.Чернореченска я 6а	116,79	0,016	3,155	1	0	0,5076	0,508	26,03	47,69	21,66
ул. Чернореченская 8	116,79	0,057	6,039	1	0	1,7904	1,79	24,15	46,74	22,6
ул. Павлова 1	116,79	0,057	5,62	1	0	1,5102	1,51	22,9	46,12	23,22
ул. С. Камаева 4	114,88	0,019	3,137	10	0	0,1638	0,164	32,65	52,92	20,27
ул. С. Камаева 6	114,88	0,024	3,918	1	0	0,8723	0,872	32,33	52,76	20,43
ул. Чернореченская 11+ПОЧТА	114,88	0,163	18,048	1	0	4,9636	4,964	2,36	37,74	35,37
ИК-2	117,6	1,723	29,433	1	0	49,7743	49,774	33,06	50,41	17,35
ул. Чернореченская 10	118,24	0,07	6,573	1	0	2,0372	2,037	22,28	44,36	22,08
ООО Весна	114,88	0,036	4,295	1	0	1,0627	1,063	33,22	53,21	19,99
ООО "БУИН" (Советская 2А)	110,5	0,003	4,615	6	0	0,0857	0,086	4,71	43,29	38,58
ул. С. Камаева 1	116,01	0,004	3,419	17	0	0,1262	0,126	32,69	51,81	19,12

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

##### 4.1 Общие положения

Перспективные балансы тепловой мощности источника тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей разработаны в соответствии с подпунктом 2 пункта 3 и пунктом 5 Требований к схемам теплоснабжения. Баланс тепловой мощности источника тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей составлен вариант развития системы теплоснабжения.

В первую очередь рассмотрены балансы тепловой мощности существующего оборудования источника тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии, сложившихся (установленных по утвержденным картам гидравлических режимов тепловых сетей). Установленные тепловые балансы в указанных годах являются базовыми и неизменными для всего дальнейшего анализа перспективных балансов последующих отопительных периодов. Данные балансы, а также установленная зона действия источника тепловой энергии, были определены перспективные тепловые нагрузки в соответствии с данными, представлены в первом разделе «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»

##### 4.2. Баланс располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на перспективу до 2032 г. с выделением этапов в 2018-2022г.г., 2022-2027г.г., 2027-2032г.г., при развитии систем теплоснабжения.

###### 4.2.1 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2022 г.

На основании проведенных гидравлических расчетов и анализа тепловых нагрузок в зоне действия энергоисточников определено, что для наиболее эффективного обеспечения тепловых нагрузок предлагается провести мероприятия по строительству новых котельных «Явас №1» (мощностью 6,02 Гкал) и «Явас №2» (мощностью 3,4 Гкал).

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок за период с 2018 г. по 2022 г. включительно в зоне действия котельной, задействованных в схеме теплоснабжения по рассматриваемому варианту приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Прогнозируемые к 2022 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения, (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2018 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2018 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2019 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2020 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2021 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2022 г.
Характеристика теплосети ООО «ЖКХ Явас»						
Котельная «Явас №1»	13	5,241	5,241	Вывод из эксплуатации		
Котельная «Явас №1» (новое строительство)	6,02	-	-	5,241	5,241	5,241
Характеристика теплосети ООО «ЖКХ Явас»						

Котельная «Явас №2»	6,02	2,759	2,759	Вывод из эксплуатации		
Котельная «Явас №2» (новое строительство)	3,4	-	-	2,759	2,759	2,759

Из таблицы 4.1. следует, что за пять лет с 2018 по 2022 г. прирост тепловой нагрузки на котельные ООО «ЖКХ Явас» рп.Явас не ожидается. Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по состоянию на 2022 г. представлены в табл. 4.2.

Рисунок 4.1. - Прогнозируемые к 2022 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников.

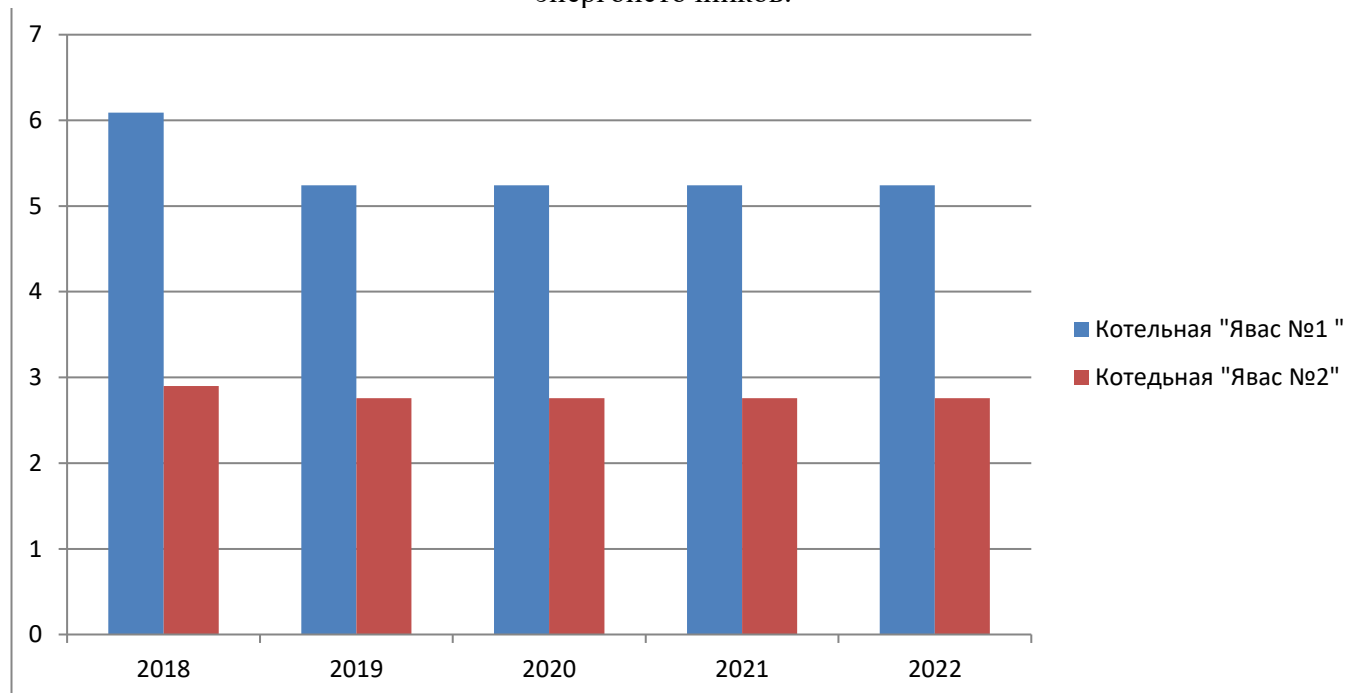


Таблица 4.2. – Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на 2022 г. при развитии систем теплоснабжения (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2018-2022 г.	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч					Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях наиболее холодного месяца, Гкал/ч	Резерв (+) Дефицит (-)
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.			
Котельная «Явас №1» рп.Явас Ул. Дзержинского	13	5,241	5,241	-	-	-	0,0524	0,524	7,183
Котельная «Явас №1» рп.Явас Ул. Дзержинского (новое строительство)	6,02	-	-	5,241	5,241	5,241	0,0524	0,483	0,244

Котельная «Явас №2» рп.Явас ул. Чернореченская	6,02	2,759	2,759	-	-	-	0,0276	0,276	5,716
Котельная «Явас №2» рп.Явас ул. Чернореченская (новое строительство)	3,4	-	-	2,759	2,759	2,759	0,0276	0,276	0,337

Анализ таблицы 4.2 показывает, что к 2022 г. прирост тепловой нагрузки на котельные ООО «ЖКХ Явас» рп.Явас не ожидается.

#### 4.2.2. Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2022-2027 г.г.

На основании проведенных гидравлических расчетов и анализа тепловых нагрузок в зоне действия энергоисточника определено, что для обеспечения тепловых нагрузок не требуется модернизация котельных.

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок за период с 2022 г. по 2027 г. включительно в зоне действия котельной, задействовано в схеме теплоснабжения по рассматриваемому варианту приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Прогнозируемые к 2027 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения, (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2027 г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2027 г.
Котельная (Явас №1)	6,02	5,241
Котельная (Явас №2)	3,4	2,759

Из таблицы 4.3. следует, что прирост тепловой нагрузки не ожидается. Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по состоянию на 2027 г. представлены в табл. 4.4.

Таблица 4.4. – Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на 2027 г. при развитии систем теплоснабжения (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2027 г.	Расчетная тепловая нагрузка на 2027 г., Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях наиболее холодного месяца, Гкал/ч	Резерв (+) Дефицит (-)
Котельная (Явас №1)	6,02	5,241	0,0524	0,483	0,244
Котельная (Явас №2)	3,4	2,759	0,0276	0,276	0,337

Анализ таблицы 4.4. показывает, что к 2027 г. суммарная расчетная присоединенная тепловая нагрузка по источнику теплоснабжения остается без изменения.

#### 4.2.3. Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2027-2032 г.г.

На основании проведенных гидравлических расчетов и анализа тепловых нагрузок в зоне действия энергоисточника определено, что для обеспечения тепловых нагрузок не требуется модернизация котельных.

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок за период с 2027 г. по 2032 г. включительно в зоне действия котельной, задействовано в схеме теплоснабжения по рассматриваемому варианту приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5. – Прогнозируемые к 2032 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения, (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2032г.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч на 2032 г.
Котельная (Явас №1)	6,02	5,241
Котельная (Явас №2)	3,4	2,759

Из таблицы 4.5. следует, что прирост тепловой нагрузки не ожидается. Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по состоянию на 2032 г. представлены в табл. 4.6.

Таблица 4.6. – Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на 2032 г. при развитии систем теплоснабжения (Гкал/ч)

Источник	Располагаемая мощность на 2032 г.	Расчетная тепловая нагрузка на 2032 г., Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях наиболее холодного месяца, Гкал/ч	Резерв (+) Дефицит (-)
Котельная (Явас №1)	6,02	5,241	0,0524	0,483	0,244
Котельная (Явас №2)	3,4	2,759	0,0276	0,276	0,337

Анализ таблицы 4.6. показывает, что к 2032 г. суммарная расчетная присоединенная тепловая нагрузка по источнику теплоснабжения остается без изменения.

#### 4.2.4. Выводы о резервах (дефицитах) тепловой мощности существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки

Значения резервов (дефицит) тепловой мощности источников теплоснабжения рп.Явас для развития системы теплоснабжения, отдельно по периодам реализации схемы теплоснабжения представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7. – Резервы тепловой мощности на теплоисточниках рп.Явас

Наименование варианта развития источников	Резерв (+) Дефицит (-) тепловой мощности, Гкал/ч						
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2027 г.	2032 г.
Котельная	7,183	7,183	-	-	-	-	-

«Явас №1»							
Котельная «Явас №1» (новое строительство)	-	-	0,244	0,244	0,244	0,244	0,244
Котельная «Явас №2»	5,716	5,716	-	-	-	-	-
Котельная «Явас №2» (новое строительство)	-	-	0,337	0,337	0,337	0,337	0,337

При положительном общем балансе располагаемой тепловой мощности теплоисточника и присоединенной тепловой нагрузки рп.Явас отсутствуют дефициты на теплоисточнике поселка на разных этапах.

## **5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок**

### **5.1. Общие положения**

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок разрабатываются в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (подпункт 3 пункта 3 и пункт 40).

В результате разработки в соответствии с пунктом 40 указанных Требований должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источника до потребителя в каждой зоне действия источников тепловой энергии;
- составлен баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети и определены резервы и дефициты производительности ВПУ, в том числе и в аварийных режимах работы системы теплоснабжения.

### **5.2 Перспективные объемы теплоносителя**

Перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источников тепловой энергии до потребителя в зонах действия источников тепловой энергии, прогнозировалась исходя из следующих условий:

- Регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принято по регулированию отопительно-вентиляционной нагрузки с качественным методом регулирования с расчетными параметрами теплоносителя;
- Расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется с темпом присоединения (подключения) суммарной тепловой нагрузки и с учетом реализации мероприятий по наладке режимов в системе транспорта теплоносителя;
- Расход теплоносителя на обеспечение нужд горячего водоснабжения потребителей в зоне открытой схемы теплоснабжения изменяется с темпом реализации проекта по переводу системы теплоснабжения на закрытую схему, в соответствии с требованиями Федерального закона от 07.12.2011 № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении».

Перспективный баланс теплоносителя системы теплоснабжения приведен в табл. 5.1.



Таблица 5.1. Перспективный баланс теплоносителя системы теплоснабжения

Показатель	Единицы измерения	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2027 г.	2032 г.
<b>Зона действия котельной «Явас №1»</b>								
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч	тонн/год	5364,541	5364,541	-	-	-	-	-
На пусковое заполнение	тонн/год	396,193	396,193	-	-	-	-	-
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	4968,348	4968,348	-	-	-	-	-
<b>Зона действия котельной «Явас №2»</b>								
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч	тонн/год	2824,209	2824,209	-	-	-	-	-
На пусковое заполнение	тонн/год	208,867	208,867	-	-	-	-	-
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	2615,342	2615,342	-	-	-	-	-
<b>Зона действия котельной «Явас №1» новое строительство</b>								
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч	тонн/год	-	-	5364,541	5364,541	5364,541	5364,541	5364,541
На пусковое заполнение	тонн/год	-	-	396,193	396,193	396,193	396,193	396,193
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	-	-	4968,348	4968,348	4968,348	4968,348	4968,348
<b>Зона действия котельной «Явас №2» новое строительство</b>								
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч	тонн/год	-	-	2824,209	2824,209	2824,209	2824,209	2824,209
На пусковое заполнение	тонн/год	-	-	208,867	208,867	208,867	208,867	208,867
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	-	-	2615,342	2615,342	2615,342	2615,342	2615,342

### 5.3 Аварийные режимы подпитки тепловой сети

При возникновении аварийной ситуации на любом участке магистрального трубопровода, возможно организовать обеспечение подпитки тепловой сети за счет использования существующих баков аккумуляторов и водопроводной сети.

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

### 6.1. Общие положения

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии разрабатываются в соответствии пунктом 10 и пунктом 41 Требований к схемам теплоснабжения.

В связи с тем, что расширение зоны деятельности источника централизованного теплоснабжения, а также прироста тепловых нагрузок потребителей в существующей зоне действия источников рп.Явас не предусматривается, предлагается провести мероприятия по строительству автоматизированных блочно-модульных котельных «Явас №1» по ул. Дзержинского и «Явас №2» по ул. Чернореченская.

Мероприятия по строительству выполняются в форме капитального строительства либо установки теплогенерирующего оборудования (БМК, котел наружного размещения и т.п.)

### 6.2 Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии

#### 6.2.1 Техническое перевооружение источников теплоснабжения в период с 2018 до 2022 г.г.

##### 6.2.1.1. Строительство котельной Явас №1

Котельная «Явас №1» с котлами ДКВР-6,5 в количестве 2 шт., общей установленной мощностью 13 Гкал/ч, предназначена для теплоснабжения рп.Явас.

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения 95/70 °С качественного регулирования. Перечень существующего оборудования представлен в таблице 6.1. и 6.2.

Таблица – 6.1. Перечень существующего основного оборудования

№, котла	Тип	Установленная мощность котла Гкал/час	Год ввода	Температурный график	КПД по режимной карте
Котельная «Явас №1»					
1	ДКВР-6,5	6,5	-	95-70	63,4%
2	ДКВР-6,5	6,5	-	95-70	63,4%

Таблица – 6.2. Перечень существующего вспомогательного оборудования

Тип насоса	Кол-во, шт.	Производительность, V, м <sup>3</sup> /ч	Напор, H, м	Мощность, кВт
------------	-------------	------------------------------------------	-------------	---------------

Котельная «Явас №1»				
Сетевой Д 320/50	1		50	75
Сетевой Д 315/50	1		50	50
Сетевой Д 320/50	2		50	55
Подпиточный К 15/30	1		30	4
Подпиточный К 20/30	1		30	4,5
Подпиточный К 30/40	1		40	5,5
Подпиточный К 20/30	1		30	5

### 6.2.1.2. Строительство котельной Явас №2

Котельная «Явас №2» с котлами КВЖ-3,5 в количестве 2 шт., общей установленной мощностью 6,02 Гкал/ч, предназначена для теплоснабжения рп.Явас.

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения 95/70 °С качественного регулирования. Перечень существующего оборудования представлен в таблице 6.3. и 6.4.

Таблица – 6.3. Перечень существующего основного оборудования

№, котла	Тип	Установленная мощность котла Гкал/час	Год ввода	Температурный график	КПД по режимной карте
Котельная «Явас №2»					
3	КВЖ-3,5	3,01	-	95-70	85%
4	КВЖ-3,5	3,01	-	95-70	85%

Таблица – 6.4. Перечень существующего вспомогательного оборудования

Тип насоса	Кол-во, шт.	Производительность, V, м <sup>3</sup> /ч	Напор, H, м	Мощность, кВт
Котельная «Явас №2»				
Сетевой К 290/30	1		30	75
Сетевой К 160/30	1		30	30
Сетевой К 200/30	2		30	37
Подпиточный 3К-9	4		-	7,5
ГВС К 80/55	1		-	7,5

### 6.2.1.3. Вариант развития

В связи с тем, что основное и вспомогательное оборудование котельных исчерпало свой эксплуатационный ресурс, предлагается перевод потребителей, снабжающихся тепловой

энергией от существующих котельных, на баланс вновь строящихся автоматизированных блочно-модульных котельных: котельная Явас №1 по ул.Дзержинского, мощностью 6,02 Гкал, котельная Явас №2 по ул.Чернореченская, мощностью 3,4 Гкал, для обеспечения тепловой нагрузки на отопление в рп. Явас. А также в связи с планируемым вариантом развития системы теплоснабжения, планируется перевод на индивидуальное отопление жилые дома по адресам: ул.Дзержинского д. 9, ул. Советская д. 2А, ООО «Буин».

Эксплуатационный температурный график системы теплоснабжения предлагается оставить без изменений - 95/70 °С качественного регулирования.

Исходные данные для расчетов приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5. Исходные данные

№ п.п.	Наименование	Единица измерения	Величина
Котельная Явас №1			
1	Установленная мощность	Гкал/ч	13,0
2	Располагаемая мощность	Гкал/ч	13,0
3	Подключенная тепловая нагрузка	Гкал/ч	5,241
4	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,0524
5	Нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях	Гкал/ч	0,483
Котельная Явас №2			
6	Установленная мощность	Гкал/ч	6,02
7	Располагаемая мощность	Гкал/ч	6,02
8	Подключенная тепловая нагрузка	Гкал/ч	2,759
9	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,0276
10	Нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях	Гкал/ч	0,276

Результаты расчета сведены в таблицу 6.6.

Таблица 6.6. Результаты расчета для котельных рп.Явас (новое строительство)

№ п.п.	Наименование	Единица измерения	Величина
Котельная Явас №1			
1	Суммарная нагрузка на отопление	Гкал/ч	5,241
2	Нормативные потери в тепловых сетях	Гкал/ч	0,483
3	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,0524
4	<b>Минимально необходимая мощность котельной в зимний период</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>5,776</b>
Котельная Явас №2			
5	Суммарная нагрузка на отопление	Гкал/ч	2,759
6	Нормативные потери в тепловых сетях	Гкал/ч	0,276
7	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,0276
8	<b>Минимально необходимая мощность котельной в зимний период</b>	<b>Гкал/ч</b>	<b>3,063</b>

#### 6.2.1.4. Расчет технико-экономических показателей работы котельной

Технико-экономические показатели работы котельных представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5. - Техничко-экономические показатели работы котельных рп.Явас

№ п.п.	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина на 2020 г.
Котельная Явас №1				

1	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}$	Гкал	12324,130
2	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}$	Гкал	1296,300
3	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал</b>	<b>13620,430</b>
4	<b>Выработка тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал</b>	<b>13757,996</b>
5	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	Ккал/м <sup>3</sup>	8100
6	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тыс.м <sup>3</sup> /год	1915,672
7	Расход условного топлива	$B$	т.у.т.	2203,023
Котельная Явас №2				
8	Годовой отпуск потребителям на отопление	$Q_{\text{год}}$	Гкал	6484,720
9	Годовые потери тепловой энергии в тепловых сетях	$Q_{\text{год}}$	Гкал	720,52
10	<b>Отпуск тепловой энергии в тепловые сети</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал</b>	<b>7205,24</b>
11	<b>Выработка тепловой энергии котельной</b>	<b><math>Q_{\text{год}}</math></b>	<b>Гкал</b>	<b>7278,013</b>
12	Теплотворная способность газа	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$	Ккал/м <sup>3</sup>	8100
13	Годовой расход натурального топлива	$V_{\text{год}}$	тыс.м <sup>3</sup> /год	1013,395
14	Расход условного топлива	$B$	т.у.т.	1165,404

#### 6.2.2. Развитие источников теплоснабжения в период с 2022 до 2027 г.г.

На анализируемый период реконструкция котельной не планируется.

Капитальные вложения в развитие и реконструкцию источника тепловой энергии в период с 2022-2027 г.г. не планируются.

#### 6.2.3. Развитие источников теплоснабжения в период с 2027 до 2032г.г.

На анализируемый период реконструкция котельной не планируется.

Капитальные вложения в развитие и реконструкцию источника тепловой энергии в период с 2027-2032 г.г. не планируются.

### 7 Предложения по строительству, реконструкции и техническому тепловых сетей и сооружений на них

#### 7.1 Общие положения

Предложения по строительству тепловых сетей и сооружений на них разрабатываются в соответствии с подпунктом «д» пункта 4, пунктом 11 и пунктом 43 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 10 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

– обоснование предложений по строительству тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.

## **7.2 Структура предложений и проектов по теплоснабжению объектов перспективной застройки**

### **7.2.1 Структура предложений**

Предложения по строительству тепловых сетей сформированы в проекте развития схемы теплоснабжения рп.Явас. В связи с этим подробное описание проекта, которое направлено на обеспечение теплоснабжения новых потребителей по существующим и вновь создаваемым тепловым сетям и сохранение теплоснабжения существующих потребителей от существующих тепловых сетей при условии надежности системы теплоснабжения. Более детальная и подробная классификация групп проектов представлена ниже.

### **7.2.2 Предложение по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей для обеспечения перспективной нагрузки**

Предложения по строительству и техническому перевооружению тепловых сетей сформирована в группу:

– строительство тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, для обеспечения надежной работы сетей до 2032 года.

Проект «Строительство тепловых сетей для обеспечения надежной работы теплопроводов рп.Явас на период до 2032 г.» охватывает комплекс мероприятий, направленных на реализацию задач по обеспечению бесперебойной работы на период до 2030 г.

Согласно данному варианту развития схемы теплоснабжения предусматривается замена существующих тепловых сетей на новые в рп.Явас.

### **7.2.3 Оценка необходимых финансовых потребностей для реализации проекта**

Оценка стоимости капитальных вложений в строительство тепловых сетей осуществлялась по укрупненным показателям базисных стоимостей по видам строительства (УПР), укрупненным показателям сметной стоимости (УСС), укрупненным показателям базисной стоимости материалов, видов оборудования, услуг и видов работ.

Базисные укрупненные нормы были приведены к ценам в 2018 г. и сопоставлены с проектами-аналогами, выполненными проектными организациями в составе проектов на строительство, для проектов тепловых сетей с использованием новых технических решений.

В описании вида работ мелкие и сопутствующие операции не упоминаются, но показателями учтены. В показателях также учтены затраты на выгрузку материалов, изделий и конструкций, горизонтальное и вертикальное транспортирование их до места установки, монтажа и укладки. За базисные были приняты цены на материалы, оборудование действующие в 2018 г.

В настоящем разделе приведены результаты подробной оценки финансовых потребностей для проекта рекомендуемого варианта (Строительство тепловых сетей для обеспечения надежной работы теплопроводов).

Полная сметная стоимость каждого мероприятия приведена ниже.

### 7.3 Строительство новых тепловых сетей

Анализ результатов по рассматриваемым вариантам развития, разрабатываемых на каждый период проекта, определил, что нет необходимости в строительстве новых тепловых сетей.

### 7.4 Строительство тепловых сетей с оптимизацией диаметров трубопроводов

Анализ результатов по рассматриваемым вариантам развития, разрабатываемых на каждый период проекта, определил, что нет необходимости в строительстве новых тепловых сетей.

### 7.5 Строительство тепловых сетей в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

В ходе анализа характеристик тепловых сетей, отчетности по проведению ремонтов, а также визуального осмотра установлен эксплуатационный ресурс тепловых сетей (год ввода или последней перекладки). Тепловые сети, не увлеченные в проекты практически за период 2019-2032 г. отработают плановый ресурс 25 и более лет. В связи с этим на данный период разработан проект по строительству данных тепловых сетей. Участки и их характеристики представлены в табл. 7.5., 7.6.

Таблица 7.5. Реестр мероприятий проекта развития тепловых сетей рп.Явас

Мероприятия	Характеристики	Период реконструкции
1	2	3
1.Строительство участков тепловых сетей в рамках системы теплоснабжения котельной №1 г.п. Явас: от ТК-15 до ТК-25 от ТК-9 до ТК-11	Длина 300 м (в двухтрубном исполнении), подземная, Ду 150, изоляция ППУ-ПЭ Длина 210 м(в двухтрубном исполнении), подземная, Ду 150, изоляция ППУ-ПЭ	2020г
2.Строительство участка тепловой сети от ТК-2 до ТК-1 3. Строительство участка тепловой сети от ТК-1 до Кондитерского цеха, диаметром 40 мм. 35 м подземная бесканальная, изоляция в ППУ-ПЭ	Длина 75 м (в двухтрубном исполнении), надземная, Ду 89, изоляция минвата в оболочке из оцинкованной стали Длина 35 м (в двухтрубном исполнении), подземная бесканальная, Ду 40, изоляция в ППУ-ПЭ	2020г

Таблица 7.6. Финансовые потребности для реализации проекта в ценах 2018 г.

Мероприятия	Характеристики	Итого стоимость по расчетам с НДС, тыс. руб.	Характеристика		Длина участка , м	Диаметр , мм	Стоимость , тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
Строительство участков тепловых сетей в рамках системы теплоснабжения котельной №1 г.п. Явас: от ТК-15 до ТК-25 от ТК-9 до ТК-11	Длина 300 м(в двухтрубном исполнении), подземная, Ду 150, изоляция ППУ-ПЭ Длина 210 м(в двухтрубном исполнении), подземная, Ду 150, изоляция ППУ-ПЭ	14769,986	Строительство	Подземная	510	150	14769,986
2.Строительство участка тепловой сети от ТК-2 до ТК-3. Строительство участка тепловой сети от ТК-1 до Кондитерского цеха, диаметром 40 мм. 35 м подземная, бесканальная, изоляция в ППУ-ПЭ	Длина 75 м (в двухтрубном исполнении), надземная, Ду 89, изоляция минвата в оболочке из оцинкованной стали Длина 35 м (в двухтрубном исполнении), подземная, бесканальная, Ду 40, изоляция в ППУ-ПЭ	2678,5	Строительство	Надземная  Подземная	75  35	89  40	2678,5
<b>Всего</b>		<b>17448,486</b>					<b>17448,486</b>

## 8. Топливные балансы

### 8.1 Общие положения

Перспективные топливные балансы разработаны в соответствии подпунктом 6 пункта 3 и пунктом 23 Требований к схемам теплоснабжения. В результате разработки в соответствии с пунктом 23 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы тепловой энергии, вырабатываемой на всех источниках тепловой энергии, обеспечивающие спрос на тепловую энергию и теплоноситель для потребителей, на собственные нужды котельных, на потери тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям;



- установлены объемы топлива для обеспечения выработки тепловой энергии на каждом источнике тепловой энергии;
- установлены показатели эффективности использования топлива и предлагаемого к использованию теплоэнергетического оборудования.

## 8.2 Перспективные топливные балансы источников теплоснабжения по котельным ООО «ЖКХ Явас»

При прогнозировании необходимого количества топлива для котельных рп.Явас рассматривался вариант обеспечения тепловой нагрузки от существующих котельных с наилучшими показателями работы (в частности – удельный расход топлива на выработку тепла) или строительство новых котельных.

Прогнозы по выработанной тепловой энергии и топливопотреблению рассматривались по котельным, которые задействованы в схеме теплоснабжения, со следующим допущением: отпуск тепловой энергии ведомственных котельных остаётся на уровне базового года. Перспективное значение удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии приведено на рисунке 8.1. и в таблице 8.1.

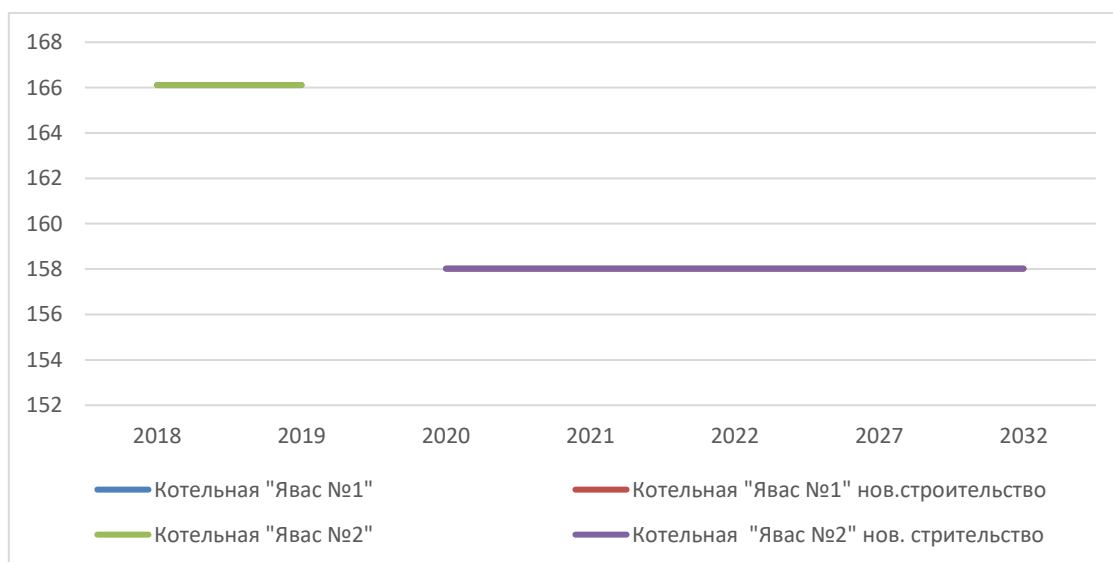


Рисунок 8.1. Динамика НУР топлива на период 2018-2032 г.г.

Таблица 8.1. Перспективные плановые значения удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии

Показатель	Единицы измерения	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2027 г.	2032 г.
<b>Зона действия котельной Явас №1</b>								
Отпуск тепловой энергии	Гкал	13693,478	13693,478	-	-	-	-	-
НУР топлива	кг.у.т.	166,113	166,113	-	-	-	-	-
<b>Зона действия котельной «Явас №1» (новое строительство)</b>								
Отпуск тепловой энергии	Гкал	-	-	13620,49	13620,49	13620,49	13620,49	13620,49
НУР топлива	кг.у.т.	-	-	158,02	158,02	158,02	158,02	158,02
<b>Зона действия котельной Явас №2</b>								
Отпуск тепловой энергии	Гкал	7205,244	7205,244	-	-	-	-	-
НУР топлива	кг.у.т.	166,113	166,113	-	-	-	-	-
<b>Зона действия котельной Явас №2 (новое строительство)</b>								
Отпуск тепловой энергии	Гкал	-	-	7205,24	7205,24	7205,24	7205,24	7205,24
НУР топлива	кг.у.т.	-	-	158,02	158,02	158,02	158,02	158,02

## 9. Оценка надежности системы теплоснабжения

### 9.1 Общие положения

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Требований к схемам теплоснабжения. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надежность».

В СНиП 41.02.2003 надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

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

- источника теплоты  $R_{ит} = 0,97$ ; - тепловых сетей  $R_{тс} = 0,9$ ;
- потребителя теплоты  $R_{пт} = 0,99$ ;
- СЦТ в целом  $R_{сцт} = 0,9-0,97-0,99 = 0,86$ .

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

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

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе Кг принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью СЦТ к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимые для обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на две категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилых и общественных зданий до 12 °С;
- промышленных зданий до 8 °С.

## **9.2 Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых объектов**

### **9.2.1 Термины и определения**

Термины и определения, используемые в данном разделе, соответствуют определениям ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».

Надежность - свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Надежность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

- Безотказность - свойство тепловой сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;

- Долговечность - свойство тепловой сети или объекта тепловой сети сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;

- Ремонтпригодность - свойство элемента тепловой сети, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;

- Исправное состояние - состояние элемента тепловой сети и тепловой сети в целом, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

- Неисправное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

- Работоспособное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

- Неработоспособное состояние - состояние элемента тепловой сети, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых тепловая сеть способна частично выполнять требуемые функции;

- Предельное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

- Критерий предельного состояния - признак или совокупность признаков предельного состояния элемента тепловой сети, установленные нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же элемента тепловой сети могут быть установлены два и более критериев предельного состояния;

- Дефект - по ГОСТ 15467;

- Повреждение - событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния;

- Отказ - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента тепловой сети или тепловой сети в целом;

- Критерий отказа - признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния тепловой сети, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для целей перспективной схемы теплоснабжения термин «отказ» будет использован в следующих интерпретациях:

- отказ участка тепловой сети - событие, приводящее к нарушению его работоспособного состояния (т.е. прекращению транспорта теплоносителя по этому участку в связи с нарушением герметичности этого участка);

- отказ теплоснабжения потребителя - событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети).

При разработке схемы теплоснабжения для описания надежности термины «повреждение» «инцидент» будут употребляться только в отношении событий, к которым может быть применена процедура отложенного ремонта, потому что в соответствии с ГОСТ 27.002-89 эти события не приводят к нарушению работоспособности участка тепловой сети и, следовательно, не требуют выполнения незамедлительных ремонтных работ с целью восстановления его работоспособности. К таким событиям относятся зарегистрированные «свищи» на прямом или обратном теплопроводах тепловых сетей. Тем не менее, ремонтные работы по ликвидации свищей требуют прерывания теплоснабжения (если нет вариантов подключения резервных теплопроводов), и в этом смысле они аналогичны «отложенным» отказам.

Мы также не будем употреблять термин «авария», так как это характеристика «тяжести» отказа и возможных последствия его устранения. Все упомянутые в этом абзаце термины устанавливаются лишь градацию (шкалу) отказов.

## **9.2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения**

### **9.2.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети**

В соответствии со СНиП 41-02-2003 расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать (пункт «6.28») для:

- источника теплоты  $R_{ит} = 0,97$ ;

- тепловых сетей  $R_{тс} = 0,9$ ;

- потребителя теплоты  $R_{пт} = 0,99$ ;

- СЦТ в целом  $R_{сцт} = 0,9 - 0,97 - 0,99 = 0,86$ .

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

1. Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

4. На основе обработки данных по отказам и восстановлениям (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

-  $\lambda_0$  средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов - участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год); - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет; средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет; - средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети; средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка;

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$ , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{-\lambda_c t}$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке  $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$ , [1/час],

где  $L_i$  протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка (важно: не в процессе одного отопительного периода, а времени от начала его ввода в эксплуатацию). В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяем зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0.1\tau)^{\alpha-1}$$

где  $\tau$  – срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  - возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$ . А  $\lambda_0$  - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot \text{при} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot \text{при} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(t/20)} \cdot \text{при} \cdot \tau > 17 \end{cases}$$

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 2.01.01.82 или Справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя - событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_b = t_n + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_b - t_n - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)},$$

где  $t_b$  – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события, °С;

$z$  – время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;  $t'_b$  – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;

$t_n$  – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ , °С;

$Q_0$  – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$  – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(чх°С);  $\beta$  – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчет времени снижения температуры в жилом здании до +12 °С при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\left(\frac{Q_0}{q_0 V} = 0\right)$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times 1n \frac{(t_b - t_n)}{(t_{b,a} - t_n)},$$

где  $t_{b,a}$  – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий).

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, например, для города Саранска при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta = 40$  часов.

7. На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя. В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей используют эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a[1 + (b + cl_{c,3})D^{1,2}],$$

где,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ;

$l_{c3}$  – расстояние между секционирующими задвижками, м;

$D$  - условный диаметр трубопровода, м.

Расчет выполняется для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- по уравнению 9.5 вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 9.4 вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли (см. уравнение 9.6) и поток отказов (см. уравнение 9.7.) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в +12 град Ц.

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p}\right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}},$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j},$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i)$$

### 9.2.2.2 Расчет надежности теплоснабжения для резервированных участков тепловой сети

В системах теплоснабжения одним из самых распространенных способов повышения надежности является резервирование участков, суммы участков, целых магистральных выводов или насосных агрегатов, секционирующих задвижек и т.д. А наиболее часто применяемым способом расчета систем теплоснабжения с резервированием - приведение реальной системы теплоснабжения к эквивалентной модели параллельных или последовательно-параллельных соединений участков тепловой сети. Этот метод, конечно, является не единственным, но значительно более простым чем, например, «метод минимальных путей - минимальных сечений».

Однако, в любом случае, прежде чем решать задачу эквивалентирования схемы необходимо выполнить структурный анализ тепловой сети, который заключается в том, чтобы определить весь набор путей передачи теплоносителя от источника тепловой мощности к потребителю (узлу «сброса» (иногда «стока») тепловой нагрузки). Выявленные пути и их совместное рассмотрение позволяют свести схему к параллельному или последовательно-параллельному соединению участков тепловой сети.

Все эти приемы и методы хорошо известны и широко применяются при структурном анализе сложных схем электрических сетей и неоднократно апробированы при анализе надежности схем теплоснабжения. Алгоритм решения задачи расчета надежности резервированных тепловых сетей сводится к следующим простым шагам и вычислениям.

Шаг 1. Выделяется потребитель, относительно которого выполняется расчет надежности вероятности безотказной работы теплоснабжения

Шаг 2. Выполняется структурный анализ тепловой сети, позволяющий выделить все пути, по которым можно осуществить передачу теплоносителя от источника до выделенного потребителя. В некоторых специализированных программных комплексах (например, «Теплограф», «Zulu») эта процедура осуществляется автоматически, что значительно сокращает время на структурный анализ тепловой сети.

Шаг 3. Составляется эквивалентная схема путей для расчета надежности теплоснабжения. Она будет состоять из параллельно-последовательных или последовательно-параллельных участков тепловой сети (в смысле надежности).

Шаг 4. Для всех последовательных участков пути, также как для не резервированных участков, рассчитывается их вероятность безотказной работы, в соответствии с методом, приведенным в разделе 2.2.1. По результатам расчетов определяются:

вероятность безотказной работы эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$p_{ej} = \prod_{i=1}^n P_j,$$

вероятность отказа эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$q_{ej} = 1 - \prod_{i=1}^n P_j,$$

параметр потока отказов эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути



$$\overline{\omega_{ej}} = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \overline{z_{i,k}} ,$$

среднее время безотказной работы эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$\overline{T_{бр.еj}} = 1 / \overline{\omega_{ej}} ,$$

среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$T_{вс.еj} = q_{ej} / \overline{\omega_{ej}} ,$$

При этом

$$q_{ej} = \lambda_{ej} \times T_{вс.еj} ,$$

Шаг 5. После сведения всех показателей надежности нерезервированных участков пути к эквивалентным значениям рассчитываются показатели надежности параллельных соединений участков пути, состоящих из эквивалентных последовательных:

вероятность безотказной работы эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$p_{ek} = 1 - \prod_{j=1}^m q_{ej} ,$$

вероятность отказа эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$q_{ek} = \prod_{j=1}^m q_{ej} ,$$

параметр потока отказов эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$\overline{\omega_{ek}} = \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \overline{\omega_{el}} \overline{T_{ej}} ,$$

среднее время безотказной работы эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$\overline{T_{бр.ек}} = \left[ \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \overline{\omega_{el}} \overline{T_{ej}} \right]^{-1} ,$$

среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$\overline{T_{ек}} = \frac{\prod_{j=1}^m \omega_{ej} \overline{T_{ej}}}{\left[ \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \overline{\omega_{el}} \overline{T_{ej}} \right]} ,$$

Шаг 6. Процедура расчета повторяется для последовательных (в смысле надежности) эквивалентных путей.

### 9.2.2.3 Оценка недоотпуска тепла потребителям

Выполнив оценку вероятности безотказной работы каждого магистрального теплопровода, легко определить средний (как вероятностную меру) недоотпуск тепла для каждого потребителя, присоединенного к этому магистральному теплопроводу.

Вычислив вероятность безотказной работы теплопровода относительно выбранного потребителя и, соответственно, вероятность отказа теплопровода относительно выбранного потребителя недоотпуск рассчитывается как:

$$\Delta Q_n = \overline{Q_{пр}} \times T_{он} \times q_{mn} , \text{ Гкал}$$

где,  $\overline{Q_{пр}}$  - среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч;  $pr Q$   
 $T_{он}$  – продолжительность отопительного периода, час;  
 $q_{mt}$  – вероятность отказа теплопровода.

### 9.2.3 Результаты расчетов

Как было показано выше, реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием физического ресурса действующих магистральных теплопроводов необходима для обеспечения теплоснабжения потребителей с надежностью, характеризующейся нормативными показателями, принятыми при их проектировании. К 2018 году эксплуатационная надежность тепловых сетей рп.Явас в целом обеспечивалась за счет напряженной работы котельных ООО «ЖКХ Явас» по текущей ликвидации возникающих повреждений в тепловых сетях и недопущению их развития в серьезные аварии с тяжелыми последствиями.

Проведенный расчет надежности по некоторым путям магистральных теплопроводов показал результат ВБР, не превышающий 0,3, а на некоторых и менее (при нормативном значении равном 0,9). Такие результаты эксплуатационной надежности объясняются, прежде всего, практически полным исчерпанием физического ресурса тепловых сетей. Средневзвешенный срок их эксплуатации приближается к критическому, свыше 20 лет. Если не предпринять действенных мер долгосрочного характера по восстановлению эксплуатационного ресурса, то в ближайшие пять лет поток отказов на тепловых сетях зоны действия удвоится, и справиться с их своевременным устранением будет практически невозможно.

## 9.3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточника рп.Явас на отопительный период 2019 года

### 9.3.1 Вероятности безотказной работы не резервируемых магистральных теплопроводов тепловой сети

#### 9.3.1.1 Общие положения

Вероятности безотказной работы на не резервируемых участках тепловой сети в модели первого уровня рассчитываются относительно тепловых камер, в которых к магистральным теплопроводам присоединены ответвления, обеспечивающие передачу тепловой энергии от магистральных теплопроводов рп.Явас.

Вероятности безотказной работы рассчитываются для всех магистральных теплопроводов (как не резервируемых теплопроводов), реестр которых установлен в электронной модели теплоснабжения рп.Явас.

## 9.4 Выводы и предложения по тепловым сетям

По варианту развития зоны действия теплоисточника рп.Явас, при условии реализации предлагаемых мероприятий по реконструкции трубопроводов тепловых сетей с целью повышения показателей надежности, к концу рассматриваемого периода показатели вероятности безотказной работы потребителей будет соответствовать нормативной величине, требуемой в СНиП 41-02-2003.

С учетом представленных выше результатов расчетов была сформирована программа по реконструкции трубопроводов тепловых сетей с целью повышения показателей вероятности безотказной работы потребителей до нормативной величины, требуемой в СНиП 41 -02-2003. Капитальные затраты на осуществление рекомендуемых мероприятий в ценах 2018 г. были оценены в соответствии методикой, приведенной в разделе. «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них».

## **10 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение**

### **10.1 Общие положения**

Оценка инвестиций и анализ ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения разрабатываются в соответствии подпунктом «ж» пункта 4, пунктом 13 и пунктом 48 «Требований к схемам теплоснабжения», утвержденных постановлением Правительства РФ № 154 от 22 февраля 2012 года.

В соответствии с пунктами 13 и 48 Требований к схеме теплоснабжения должны быть разработаны и обоснованы:

- предложения по величине необходимых инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии на каждом этапе;
- предложения по величине необходимых инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и тепловых пунктов на каждом этапе;
- предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности.

### **10.2 Нормативно-методическая база для проведения расчетов**

Финансово-экономические расчёты выполнены в соответствии со следующими нормативно-методическими документами:

«Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований», ЮНИДО. М.: АОЗТ «Интерэксперт», 1995;

«Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утверждённые Минэкономки РФ, Министерством финансов РФ и Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г.;

«Практическое пособие по обоснованию инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений», разработанных ФГУП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», М., 2002 г.;

«Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике» на стадии предТЭО и ТЭО», утверждённые приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 31.03.2008г. № 155 и заключением Главгосэкспертизы России от 26.05.99г. №24-16-1/20-113;

«Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения», НП «АВОК», 2006 г.;

«Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года (версия 2010 г.)», ЗАО «АПБЭ», 2010 г.;

«Коммерческая оценка инвестиционных проектов» (основные положения методики), Альт-Инвест, редакция 5.01 ноябрь 2004 г.

### **10.3 Макроэкономические параметры**

#### **10.3.1 Сроки реализации**

Общий срок выполнения работ по Схеме, начиная с базового 2018 года, составляет 15 лет. Расчетный период действия схемы - 2032 г.

#### **10.3.2 Основные подходы к расчету экономической эффективности**

При оценке экономической эффективности вариантов Схемы были сформированы инвестиционные проекты для строительства тепловых сетей и реконструкции котельных рп. Явас.

Оценка инвестиционных проектов на действующих предприятиях проводилась на основе «Приростного» метода построения финансовой модели. Данный метод основан на анализе

только изменений (приращений), которые вносит проект в показатели деятельности организаций.

Для проведения исследований и анализа инвестиционных процессов в энергетике учитывается весь комплекс многофункциональных, взаимосвязанных элементов: темпы капитальных вложений, режимы загрузки агрегатов и связанные с ними объёмы товарной продукции (объёмы продаж), уровни прогнозных и текущих цен на топливо и тарифов на продукцию.

Экономическая эффективность вариантов Схемы теплоснабжения определялась по каждому инвестиционному проекту приведенным к 2018 году будущим доходом от реализации прироста объёма продукции, за вычетом всех сопутствующих производственных и инвестиционных затрат.

#### **10.3.2.1 Потребность в инвестициях и источники финансирования**

Общий объём необходимых инвестиций в осуществление каждого рассматриваемого проекта складывается из суммы инвестиционных затрат в предлагаемые мероприятия по теплоисточникам и тепловым сетям, требуемых оборотных средств и средств, необходимых для обслуживания долга (в случае финансирования за счёт заёмных средств).

В качестве источника финансирования проектов по согласованию с организацией предусматривается плата за технологическое подключение, ремонтный фонд в тарифе, надбавка к тарифу, амортизационные отчисления.

Капитальные вложения по вариантам Схемы определены в сметных ценах 2018 г. Инвестиционные затраты в свою очередь представляют собой капиталовложения, проиндексированные с помощью соответствующих коэффициентов ежегодной инфляции инвестиций по годам освоения, с учетом НДС.

#### **10.3.2.2 Программа производства и реализации**

Программа производства включает в себя:

- по существующим котельным - прирост производства тепловой энергии;
- по существующим и строящимся тепловым сетям - прирост объёма передаваемой тепловой энергии.

При определении платы за подключение к теплосетям по вариантам Схемы учитывались следующие параметры:

- капвложения в теплосетевое хозяйство на каждый расчётный период;
- прирост тепловой нагрузки на теплоисточниках, отпускающих тепло в тепловые сети по которым планируются мероприятия.

#### **10.3.2.3 Производственные издержки по теплоисточникам**

В расчётах по теплоисточникам приняты следующие производственные издержки (приросты издержек):

- затраты на топливо;
- амортизационные отчисления, определяемые исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, в соответствии с "Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы", утверждённой Постановлением Правительства РФ №1 от 1 января 2002 г.;
- затраты на оплату труда персонала с учётом страховых отчислений, рассчитываемых исходя из фонда заработной платы и процентной ставки по страховым отчислениям;
- затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (ремонтный фонд);
- прочие затраты (только для вновь строящихся теплоисточников).

При расчете экономической эффективности мероприятий в новые объекты теплоснабжения к учету принимались полные производственные издержки, описанные выше, а для существующих объектов теплоснабжения - только дополнительные переменные издержки (топливо), а также издержки, связанные с новыми капиталовложениями в проект (затраты на ремонт и амортизационные отчисления).

Затраты на топливо определены исходя из годового расхода топлива и его цены. Определение годового расхода топлива по теплоисточникам приведено в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения рп.Явас до 2032 г.

Расчёт амортизации в соответствии с «Налоговым кодексом РФ» для объектов со сроком службы более 20 лет производится по линейному методу.

Для распределения ремонтного фонда по годам эксплуатации теплоисточников принимался метод Усреднённых затрат через ежегодные отчисления в ремонтный фонд.

Определение затрат на ремонты теплосетей (ТС) и насосных станций (ПНС) осуществлялось в соответствии с СО 34.20.611-2003 "Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов основных средств электростанций".

#### **10.3.2.4 Производственные издержки по тепловым сетям**

Производственные издержки по тепловым сетям включают в себя следующие элементы затрат:

- амортизационные отчисления по тепловой сети, определяемые исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, в соответствии с "Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы", утверждённой Постановлением Правительства РФ №1 от 1.01.2002 г.;

- затраты на оплату труда персонала с учётом страховых отчислений, рассчитываемых исходя из фонда заработной платы и процентной ставки по страховым отчислениям;

- затраты на ремонт;

- затраты на перекачку теплоносителя (электроэнергию);

- затраты на компенсацию потерь тепла в тепловой сети;

- прочие затраты.

Расчёт амортизации в соответствии с «Налоговым кодексом РФ» производится по линейному методу.

#### **10.3.2.5 Результаты расчётов экономической эффективности сценариев развития системы теплоснабжения**

Оценка экономической эффективности капиталовложений в развитие системы теплоснабжения рп.Явас на период до 2032 г. по рассматриваемым вариантам каждого сценария проводилась с использованием следующих показателей, позволяющих судить об экономических преимуществах инвестиций: чистой приведённой стоимости (NPV); дисконтированного срока окупаемости (РВР, от начала проекта); дисконтированного срока окупаемости (РВР, от начала капвложений); период окупаемости; индекс доходности (ИД).

Эффективность рассматриваемого инвестиционного проекта характеризуется выше приведенной системой показателей, представляется соотношением затрат и результатов.

### **10.4 Объемы финансирования проектов, предложенных для включения в инвестиционную программу**

Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии сформированы на основе мероприятий, прописанных в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения.

#### 10.4.1 Инвестиции в техническое перевооружение котельных рп.Явас

Предложения по техническому перевооружению источников тепловой энергии сформированы на основе мероприятия, прописанного в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения.

Капитальные вложения в техническое модернизирование котельных рп. Явас представлены в таблице 10.1. Общая потребность в финансировании проекта составляет 214141,521тыс. руб. с НДС в т.ч. стоимость приобретенного оборудования.

Таблица 10.1. Финансовые потребности в реализацию проекта по технической модернизации котельных рп. Явас

Наименование объекта	Мероприятия	Год ввода в эксплуатацию	Финансовые потребности, тыс. руб., с НДС
Котельная «Явас №1»	Строительство автоматизированной блочно-модульной котельной, мощностью 7,0 МВт, и присоединительной тепловой сети 50 м. (2-х трубной) Ду273, подземное исполнение, изоляция ППУ-ПЭ	2020 г.	53146,456
Котельная «Явас №2»	Строительство автоматизированной блочно-модульной котельной, мощностью 4,0 МВт и присоединительной тепловой сети 5 м. (2-х трубной) Ду219, подземное исполнение, изоляция ППУ-ПЭ	2020 г.	30430,686
Котельная «Явас №1»	Реконструкция котельной, мощностью 7 МВт	2030г.	83086,421
Котельная «Явас №2»	Реконструкция котельной, мощностью 4 МВт	2030г.	47477,958
<b>ИТОГО</b>			<b>214141,521</b>

#### 10.4.2 Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и сооружений на них

Оценка стоимости капитальных вложений в реконструкцию и новое строительство тепловых сетей осуществлялась по укрупненным показателям базисных стоимостей по видам строительства (УИР), укрупненным показателям сметной стоимости (УСС), укрупненным показателям базисной стоимости материалов, видов оборудования, услуг и видов работ.

Полная сметная стоимость каждого проекта приведена в таблице 10.2. Согласно данной таблице полная стоимость проектов в ценах 2018 г. с НДС составляет 17448,486тыс. руб.

Таблица 10.2. Финансовые потребности в реализацию проектов по развитию системы теплоснабжения части тепловых сетей (тыс. руб. с учетом НДС в ценах 2018 г.)

Наименование проекта	Период реализации проекта	Стоимость мероприятия в ценах 2018 г., с НДС, тыс. руб.
Строительство тепловых сетей с оптимизацией диаметров трубопровода	-	-
Строительство тепловых сетей в связи с исчерпанием срока эксплуатации	2020г.	17448,486
<b>ИТОГО</b>		<b>17448,486</b>

## **11 Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации**

### **11.1 Общие положения**

Понятие «Единая теплоснабжающая организация» введено Федеральным законом от 27.07.2012 г. №190 «О теплоснабжении» (ст.2, ст.15).

В соответствии со ст.2 ФЗ-190 единая теплоснабжающая организация определяется в схеме теплоснабжения. Для городов с численностью населения пятьсот тысяч человек и более единая теплоснабжающая организация утверждается уполномоченным федеральным органом власти (Министерство энергетики РФ).

В соответствии с пунктом 4 постановления Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» в схеме теплоснабжения должен быть разработан раздел, содержащий обоснования решения по определению единой теплоснабжающей организации, который должен содержать обоснование соответствия предлагаемой к определению в качестве единой теплоснабжающей организации критериям единой теплоснабжающей организации, установленным в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации (пункт 40 ПП РФ № 154 от 22.02.2012).

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации установлены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации».

Правила организации теплоснабжения, утверждённые постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808, в пункте 7 Правил устанавливают следующие критерии определения единой теплоснабжающей организации (далее ЕТО):

- владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;

- размер собственного капитала;

- способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Рабочая тепловая мощность в соответствии с ПП РФ №808 - средняя приведенная часовая мощность источника тепловой энергии, определяемая по фактическому полезному отпуску источника тепловой энергии за последние 3 года работы.

Емкость тепловых сетей в соответствии с тем же постановлением - произведение протяженности всех тепловых сетей, принадлежащих организации на праве собственности или ином законном основании, на средневзвешенную площадь поперечного сечения данных тепловых сетей.

В соответствии с указанными пунктами постановлений Правительства РФ в схеме теплоснабжения разрабатываются:

- реестр зон действия всех существующих (на базовый период разработки схемы теплоснабжения) изолированных (технологически не связанных) систем теплоснабжения, действующих в административных границах поселения, городского округа;

- реестр зон действия перспективных изолированных систем теплоснабжения, образованных на базе действующих и перспективных (предлагаемых к строительству) источников тепловой энергии;

- реестр зон деятельности для выбора единых теплоснабжающих организаций, определённых в каждой существующей изолированной зоне действия в системе теплоснабжения.

## **11.2 Определение существующих изолированных зон действия теплоисточников в системе теплоснабжения рп.Явас**

В схеме теплоснабжения установлена следующая зона действия изолированных систем теплоснабжения (см. «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»). Зона действия, образованная на базе источников тепловой энергии котельных ООО «ЖКХ Явас». Тепловые сети в рассматриваемой зоне деятельности находятся в хозяйственном ведении и эксплуатируются одной организацией ООО «ЖКХ Явас». Перспективная зона деятельности энергоисточников сохраняется до 2032 года в основном в границах, действующих на 2018 год.

## **11.3 Выводы**

После внесения проекта схемы теплоснабжения на рассмотрение теплоснабжающие и/или теплосетевые организации должны обратиться с заявкой на присвоение статуса ЕТО в одной или нескольких из определенных зон деятельности.

Решение о присвоении организации статуса ЕТО в той или иной зоне деятельности принимает для поселений, городских округов с численностью населения пятьсот тысяч человек и более, в соответствии с ч.2 ст.4 Федерального закона №190 «О теплоснабжении» и п.3. Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ №808 от 08.08.2012 г., федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (Министерство энергетики Российской Федерации).

Обязанности ЕТО установлены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации» (п. 12 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных указанным постановлением). В соответствии с приведенным документом ЕТО обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;

- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;

- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

Границы зоны деятельности ЕТО в соответствии с п.19 Правил организации теплоснабжения могут быть изменены в следующих случаях:

- подключение к системе теплоснабжения новых теплопотребляющих установок, источников тепловой энергии или тепловых сетей, или их отключение от системы теплоснабжения;

- технологическое объединение или разделение систем теплоснабжения.

Сведения об изменении границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации, а также сведения о присвоении другой организации статуса единой теплоснабжающей организации подлежат внесению в схему теплоснабжения при ее актуализации.



## **12 Воздействие на окружающую среду**

### **12.1 Анализ воздействия энергоисточников на воздушный бассейн (существующее положение)**

#### **12.1.1 Краткая характеристика метеорологических условий и их влияние на рассеивание вредных веществ в атмосфере**

Явас - посёлок городского типа в Zubovo-Полянском районе Республики Мордовия, центр городского поселения.

Город расположен в северной части Zubovo-Полянского района Республики Мордовия на берегу реки Явас, в 241,8 км от Саранска.

Климат на территории посёлка городского типа умеренно-континентальный.

По строительно-климатическому районированию проектируемая территория расположена во II-м климатическом районе, подрайон II-B, который характеризуется: умеренной зимой, обуславливающей необходимую защиту зданий, значительной продолжительностью отопительного периода.

Приток прямой солнечной радиации изменяется от 5,0 (в декабре) до 58,6 кДж/см<sup>2</sup> (в июне). Суммарная радиация за год 363,8 кДж/см<sup>2</sup>, радиационный баланс – 92,1 кДж/см<sup>2</sup>. Около 70 – 80% солнечной энергии идет на испарение, 20 – 30% затрачивается на нагревание воздуха. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 3,5 до 4°С. Средняя температура самого холодного месяца (января) изменяется в пределах - 11,5... - 12,3 °С, абсолютная минимальная температура – минус 47° С. Средняя температура самого теплого месяца (июля) 18,9... 19,8 °С. Экстремальные значения температуры летом достигают 37 °С.

На рассматриваемой территории из геологических процессов получили: заболачивание, затопление, образование конуса выноса, эоловые процессы, процессы суффозии и эрозии, овраго- и оползнеобразования. Экзогенные геологические процессы обладают сильной и средней интенсивностью проявления.

Инженерно-геологический район характеризуется, как неблагоприятный для градостроительного освоения.

Надпойменные террасы охватывают слабо расчлененные плоские равнины на древних аллювиальных отложениях. С поверхности на глубину 1,5-4,0 м отложения надпойменных террас большей частью перекрыты слоем делювиальных суглинков.

Численность населения составляет – 7782 человека.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**