



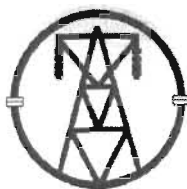
Краевой инженеринговый центр
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ЗЕЛЕНОГОРСКА

Том 3

Схема теплоснабжения. Электронная модель системы теплоснабжения

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ



Краевой инжиниринговый центр

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ЗЕЛЕНОГОРСКА

Том 3

Схема теплоснабжения. Электронная модель системы теплоснабжения

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ

Исполнительный директор

Главный инженер проекта



Е. Г. Жуль

А. Н. Шишлова

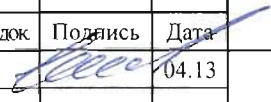
СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-ОСТ	Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии.	
2	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТП	Схема теплоснабжения. Перспективное потребление тепловой энергии.	
3	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Схема теплоснабжения. Электронная модель системы теплоснабжения.	
4	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТИ	Схема теплоснабжения. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.	

Согласовано	
-------------	--

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инов. № подл.	
---------------	--

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
ГИП		Шишлова			04.13

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ

Состав документации

Стадия	Лист	Листов
П		1

ООО «КИЦ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация	5
2. Введение.....	6
2.1. Существующая схема теплоснабжения г. Зеленогорска (краткая информация о всех звеньях системы – теплоисточник, тепловые сети, потребители).....	6
2.2. Основные проблемы с теплоснабжением г. Зеленогорска, реализованные мероприятия по их устранению.....	7
2.3. Общее назначение электронной модели.....	7
2.4. Программный комплекс ГИС Zulu, его основные характеристики и возможности.....	7
3. Гидравлический расчет существующей схемы теплоснабжения с учетом фактических режимов работы теплоисточников, тепловых сетей и потребителей	11
4. Динамика развития (застройки) города Зеленогорска с 2013 по 2028 гг.....	14
5. Гидравлические расчеты системы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом динамики застройки до 2028 г. Анализ результатов расчетов, выдача рекомендаций по оптимизации схемы теплоснабжения.....	18
5.1. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2014 по 2018 г.....	18
5.2. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2019 по 2023 г.....	22
5.3. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2024 по 2028 г.....	24
6. Выводы	28
Нормативно-техническая (ссылочная) литература	29

Приложения:

Часть 1

Приложение 1. Принципиальная схема тепловых сетей от ГРЭС-2, Котельная УС-604

Таблица 1.1. Гидравлический расчет системы теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой до 2018 г. Вариант №1

Таблица 1.2. Гидравлический расчет тепловых сетей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой до 2018 г. Вариант №1

Таблица 1.3. Гидравлический расчет тепловых камер г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой до 2018 г. Вариант №1

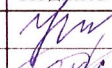
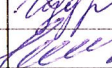
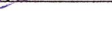
Пьезометрический график 1.4. От котельной УС-604 до ул. Солнечная, 20

Пьезометрический график 1.5. От котельной УС-604 до Старт Клуб

Пьезометрический график 1.6. От ГРЭС-2 до здания №845а

Пьезометрический график 1.7. От ГРЭС-2 до ул. Сибирская, 42а

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Содержание		
Разработал	Омелько				04.13	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Пахотников				04.13	П	1	2
Рук. отдела	Лядова				04.13	ООО «КИЦ»		
Н. контр.	Чудова				04.13			
ГИП	Шиншлова				04.13			

Согласовано

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Пьезометрический график 1.8. От ГРЭС-2 до Гаража МУП ЭС

Часть 2

Таблица 2.1. Гидравлический расчет теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №1

Таблица 2.2. Гидравлический расчет тепловых сетей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №1

Таблица 2.3. Гидравлический расчет тепловых камер г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №1

Часть 3

Таблица 3.1. Гидравлический расчет теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №2

Таблица 3.2. Гидравлический расчет тепловых сетей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №2

Таблица 3.3. Гидравлический расчет тепловых камер г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2019-2023 гг. Вариант №2

Часть 4

Таблица 4.1. Гидравлический расчет теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №1

Таблица 4.2. Гидравлический расчет тепловых сетей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №1

Таблица 4.3. Гидравлический расчет тепловых камер г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №1

Часть 5

Таблица 5.1. Гидравлический расчет теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №2

Таблица 5.2. Гидравлический расчет тепловых сетей г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №2

Таблица 5.3. Гидравлический расчет тепловых камер г. Зеленогорска с перспективной подключенной нагрузкой с 2024-2028 гг. Вариант №2

						ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Согласовано																
Взам. инв. №																
Подп. и дата																
Инв. № подл.							ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ									
	Изм.	Кодуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата										
	Разработал		Омелько			04.13	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов						
	Проверил		Пахотников			04.13		П	1	27						
	Рук. отдела		Лядова			04.13		ООО «КИЦ»								
	Н. контр.		Чудова			04.13										
	ГИП		Шинцова			04.13										

2.2. Основные проблемы с теплоснабжением г. Зеленогорска, реализованные мероприятия по их устранению.

К основным недостаткам существующей системы теплоснабжения г. Зеленогорска можно отнести большую удаленность от источника теплоснабжения потребителей, что приводит к большим тепловым потерям в сети и большому количеству насосных станций.

2.3. Общее назначение электронной модели.

Электронная модель схемы теплоснабжения представляет собой графический и аналитический инструмент, позволяющий пользователю оперативное выполнение следующих задач:

- хранения и актуализации данных о тепловых сетях и сооружениях на них, включая технические паспорта объектов системы теплоснабжения и графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа с полным топологическим описанием связности объектов;

- гидравлического расчета тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлического расчета при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;

- моделирования всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;

- расчета энергетических характеристик тепловых сетей по показателю «потери тепловой энергии» и «потери сетевой воды»;

- группового изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;

- расчета и сравнения пьезометрических графиков для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей;

- автоматизированного формирования пути движения теплоносителя до произвольно выбранного потребителя с целью расчета вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения относительно этого потребителя;

- автоматизированного расчета отключенных от теплоснабжения потребителей при повреждении произвольного (любого) участка тепловой сети;

- определения существования пути/путей движения теплоносителя до выбранного потребителя при повреждении произвольного участка тепловой сети;

- расчета эффективного радиуса теплоснабжения в зонах действия изолированных систем теплоснабжения на базе единственного источника тепловой энергии.

2.4. Программный комплекс ГИС Zulu, его основные характеристики и возможности.

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

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	2.4. Программный комплекс ГИС Zulu, его основные характеристики и возможности.										
			Геоинформационная система Zulu 7.0 написана на языке программирования Visual C++.										
			Геоинформационная система Zulu предназначена для редактирования и разработки ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.										
			С помощью Zulu можно создавать все возможные карты, планы и схемы, включая планы и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с растрами, использовать данные и получать данные из различных источников BDE, ODBC и ADO.										
						ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист	
												4	
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата								

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

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

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

Система обладает широкими возможностями:

- 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;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- 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;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
- программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может, как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-парогазо-электроснабжения 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;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	- программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов; - выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может, как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно; - создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-парогазо-электроснабжения 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;					
			ИТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист		
						5		

- 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 отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- с помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
- создавать макеты печати;
- импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP);
- создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
- осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

Основные характеристики и особенности системы.

Одной из основных особенностей Zulu является высокая скорость работы, система сочетает современный уровень возможностей с быстротой их исполнения. Требования системы Zulu к ПК совпадают с требованиями операционной системы, на которой она выполняется.

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

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, поликонтуры, полиломаные, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет вместе с прочими пространственными данными (улицы, дома, реки, районы, озера и проч.) моделировать и инженерные сети. Система позволяет создавать классифицируемые объекты, имеющие несколько режимов (состояний), каждое из которых (состояний) имеет свой стиль отображения. Ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу становится готовой для топологического анализа. Это исключает длительный и нудный этап занесения информации о связях между объектами, да еще и в табличном виде.

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

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

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	Зулу має відкриту архітектуру, система спланована для розширення як програмами ООО «Політерм», так і програмами користувачів. Архітектура plug-ins (доповнювальні встрайовувані модулі) дозволяє використовувати Зулу як ГІС-платформу (або ГІС-середу) для роботи інших додатків, як це зроблено нами ж в теплових і водопровідних розрахунках. Об'єктна модель Зулу відкрита для розширення додатками користувача через механізм COM. Зулу надає можливість використовувати і розширювати свою функціональність двома способами - це написання модулів розширення системи (plug-ins) або використання ActiveX компонентів в своїх готових додатках.							
										ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
																6

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

Программный модуль для выполнения теплогидравлических расчетов тепловых сетей ZULU Thermo.

Виды расчетов:

1. Наладочный расчет - это условный расчетный прием для подбора смесительных и дросселирующих устройств и определения мест их установки. Целью проведения наладочных расчетов является распределение теплоносителя между потребителями в строгом соответствии с их тепловой нагрузкой.

2. Поверочный расчет - расчет фактических режимов работы сети. Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

3. Конструкторский расчет - расчет диаметров трубопроводов тепловой сети. Целью конструкторского гидравлического расчета является определение диаметров трубопроводов и потерь давления в тепловой сети при известных расходах и параметрах теплоносителя.

Возможности.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или от нескольких источников.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет потребителей по 28 схемным решениям, применяемых на территории России.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети.

Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Состав расчетов:

- коммутационные задачи;
- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети;
- расчет требуемой температуры на источнике;
- построение пьезометрического графика;
- расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	- расчет требуемой температуры на источнике; - построение пьезометрического графика; - расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.						Лист	
									7	
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ				

3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ФАКТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ, ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Гидравлические расчеты системы теплоснабжения г. Зеленогорска от каждого из выше-указанных теплоисточников выполнены в современном программном комплексе Zulu, позволяющем решать все сложные задачи, обеспечивая надежный результат.

Гидравлический расчет выполнен в соответствии с расчетными схемами (Приложения №1.1, 1.2, 1.3) и расчетными нагрузками потребителей (Приложения № 1.1). Располагаемые напоры и давления в обратных трубопроводах от котельных принимались из условия обеспечения у наиболее удаленного от точки подключения тепловой сети потребителя располагаемого перепада давлений в ≈ 10 м.вод.ст. при соблюдении давления в обратном трубопроводе отапливаемых объектов г. Зеленогорска значения, не превышающего допустимое, гарантирующее безаварийную эксплуатацию внутренних систем теплоснабжения потребителей (не выше 7 кгс/см^2). Доля утечки из тепловой сети и из систем теплопотребления принята 0,25%.

Горячее водоснабжение потребителей в расчете принято по закрытой схеме, с устройством теплообменного оборудования и поддержанием температуры горячей воды во втором контуре в автоматическом режиме.

В результате расчета определены располагаемые напоры на абонентском вводе каждого отапливаемого объекта, а также рассчитаны и подобраны диаметры дроссельных устройств, обеспечивающих качественное распределение потоков теплоносителя.

Кроме того, определены участки внутриквартальных тепловых сетей с увеличенным удельным сопротивлением, согласно схеме в Приложении №1: (3тк-5 – 2тк-5 2ду150 мм L=46 м; 2тк-4 – Советская, 8 2ду50 мм L=10 м; 2тк-8 – Набережная, 6а 2ду50 мм L=40 м; 8уз-5 – тк8-63 2ду80 мм L=6,5 м; 8тк-61 – 8уз-5 2ду80 мм L=110 м; 8тк-62 – Дзержинского, 4 2ду40 мм L=17 м; 8тк-61 – 8уз-6 2ду100 мм L=24 м; 14-15тк-11 – 14-15уз-38 2ду100 мм L=100 м; 14-15тк-12 – 14-15тк-11 2ду100 мм L=77,5 м; 13тк-54-14 – 15тк-12 ду150/100 мм L=124 м; 13тк-58 – Мира, 56а 2ду70 мм L=15 м; Мира, 58- Мира, 60 2ду80 мм L=53 м; 14-15тк-8 – Мира, 48 2ду50 мм L=8 м; 8уз-6 – 7тк-24 2ду100 мм L=81 м; 6тк-19 – 6тк-18 2ду100 мм L=33 м; 33тк-36а – Гагарина, 22 2ду50 мм L=12 м; 2уз-4 – Советская, 10 2ду50 мм L=7,5 м; 20тк-12 – 20тк-13 2ду80 мм L=10м; 19тк-19 – Энергетиков, 1 2ду100 мм L=40 м; 21тк-13 – Парковая, 46 2ду70 мм L=22 м; 20Атк-1а – школа интернат 2ду50 мм L=25 м; 1-17тк-7 – Мира, 10а 2ду50 мм L=11 м; 1-17тк-8 – Мира, 10б 2ду50 мм L=11 м; 1-17тк-9 – Мира, 10в 2ду50 мм L=25 м; 1-17тк-16 – 1-17тк-31 2ду80 мм L=5 м; 1-17тк-5 – Мира, 8 2ду50 мм L=9 м; 18тк-32 – 18тк-33 2ду125 мм L=51 м; 18тк-33 – 18тк-34 2ду80 мм L=40 м; 33тк-45 – столярный цех ГЖКУ 2ду50 мм L=6 м; 33тк-42 – Гагарина, 38 2ду32 мм L=7 м; тк22 - тк-22б 2ду50 мм L=30 м; тк-5 – Емкости 2ду32 мм L=37 м; тк22б – тк22а 2ду50 мм L=11,2 м; 1-17тк-28 – 1-17тк-29 2ду100 мм L=38 м; Н9-Н15 2ду50 мм L=101 м), что может ухудшить работоспособность системы при подключении новых потребителей. Эти данные можно учесть при планировании капитальных ремонтов и реконструкции тепловых сетей, выполнив замену на трубопроводы большего диаметра.

Расходы теплоносителя по направлениям, полученные в результате наладочного расчета соответствуют расчетным расходам. Минимальный располагаемый напор у потребителя равен 15 м.вод.ст.

Результаты гидравлического расчета существующей схемы теплоснабжения г. Зеленогорска представлены в приложениях (Таблица 1.1, 1.2, 1.3). По результатам расчета построены пьезометрические графики (1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9).

Изм.	Коп. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	33тк-42 – Гагарина, 38 2ду32 мм L=7 м; тк22 - тк-22б 2ду50 мм L=30 м; тк-5 – Емкости 2ду32 мм L=37 м; тк22б – тк22а 2ду50 мм L=11,2 м; 1-17тк-28 – 1-17тк-29 2ду100 мм L=38 м; Н9-Н15 2ду50 мм L=101 м), что может ухудшить работоспособность системы при подключении новых потребителей. Эти данные можно учесть при планировании капитальных ремонтов и реконструкции тепловых сетей, выполнив замену на трубопроводы большего диаметра. Расходы теплоносителя по направлениям, полученные в результате наладочного расчета соответствуют расчетным расходам. Минимальный располагаемый напор у потребителя равен 15 м.вод.ст. Результаты гидравлического расчета существующей схемы теплоснабжения г. Зеленогорска представлены в приложениях (Таблица 1.1, 1.2, 1.3). По результатам расчета построены пьезометрические графики (1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9).	
									ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
										8

Исходные данные по тепловым нагрузкам теплопотребляющих систем зданий предоставлены Заказчиком, уточнены в ходе обследования и расчетов на следующие параметры:

отопительный период котельной УЭС - 5760 ч

отопительный период ГРЭС - 5760 ч

расчетная температура наружного воздуха для системы отопления: -43 °С

средняя температура за отопительный период: -7,1 °С

расчетная температура на вентиляцию -24 °С.

Расчет расходов сетевой воды производился для ГРЭС-2 при температурном режиме 150/70 °С с ограничением температуры теплоносителя в подающем трубопроводе до 150 °С, для котельной УЭС при температурном режиме 140/70 °С с ограничением температуры теплоносителя в подающем трубопроводе до 140 °С. Среднечасовые расходы тепла и теплоносителя на горячее водоснабжение для открытых систем теплоснабжения рассчитывались по СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Расход горячей воды определялся при температуре 65 °С, температура холодной воды принята 5 °С.

В программе ZULU TERMO (Санкт-Петербург) создана электронная модель существующих тепловых сетей.

Выполнен поверочный гидравлический расчет данных тепловых сетей. Фактические режимы работы системы теплоснабжения в г. Зеленогорске от существующей Красноярской ГРЭС-2 и котельной УЭС приняты в соответствии отчетной эксплуатационной документацией. Определены гидравлические параметры теплоносителей для контрольных точек тепловой сети с указанием расхода и давления теплоносителя.

При подготовке к расчету была уточнена исполнительная схема тепловых сетей. Определены длины, диаметры, конфигурация участков сети, местные сопротивления. На основании балансов расходов тепла и сетевой воды, определены расчетные и фактические расходы воды на участках тепловой сети.

ГРЭС-2

$$Q_{\text{общ}} = 388,03 \text{ Гкал/ч, в т.ч. } Q_0 = 148,14 \text{ Гкал/ч; } Q_{\text{всн}} = 177,98 \text{ Гкал/ч;}$$

$$Q_{\text{гвс}} = 61,91 \text{ Гкал/ч;}$$

Расход теплоносителя:

$$G_{\text{общ}} = 4676,174 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Котельная УЭС

$$Q_{\text{общ}} = 64,44 \text{ Гкал/ч, в т.ч. } Q_0 = 55,02 \text{ Гкал/ч; } Q_{\text{всн}} = 2,55 \text{ Гкал/ч;}$$

$$Q_{\text{гвс}} = 6,87 \text{ Гкал/ч;}$$

Расход теплоносителя, с учетом нормативных утечек на внутриквартальных тепловых сетях:

$$G_{\text{общ}} = 763,609 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Фактические тепловые нагрузки отапливаемых объектов г. Зеленогорска, Гкал/ч

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
							9

Таблица 3.1

	Направления	Q _{общ}	Q _{от}	Q _{гвс}	Q _{вен}
1	ГРЭС-2	388,03	148,14	61,91	177,98
2	Котельная УЭС	64,44	55,02	6,87	2,55
	Всего по теплоисточникам:	452,47	203,16	68,78	180,53

Реализация вышеуказанных мероприятий по гидравлической настройке системы теплоснабжения г. Зеленогорска, безусловно, положительно повлияет на качество теплоснабжения потребителей, что позволит снять напряженность и минимизировать жалобы жителей в последующих отопительных периодах.

Кроме того, необходимо организовать работу по устройству в контрольных точках системы теплоснабжения города, и абонентских узлах потребителей необходимых приборов КИПа.

На основании вышеизложенного рекомендую также рассмотреть реализацию данных мероприятий в рамках разработки схемы теплоснабжения г. Зеленогорска до 2028 года.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
							10

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

**4. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ (ЗАСТРОЙКИ) ГОРОДА
ЗЕЛЕНОГОРСКА С 2013 ПО 2028 ГГ.**

Согласно информации предоставленной заказчиком, перспектива застройки г. Зеленогорска и соответственно динамики подключения тепловых нагрузок потребителей до 2028 г, сведена в таблицу 4.1.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Таблица 4.1

Источник тепловой энергии	Объем потребления тепловой энергии, Гкал/час											
	на 2013 г.			на 2014-2018 г.			на 2019-2023 г.			на 2024-2028 г.		
	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого
Красноярская ГРЭС-2												
Квартал 1-17	9.64	2.32	11.96	9.64	2.32	11.96	9.64	2.32	11.96	9.64	2.32	11.96
Квартал №2	6.13	1.40	7.53	6.13	1.40	7.53	6.13	1.40	7.53	6.13	1.40	7.53
Квартал №3	8.77	1.58	10.35	8.77	1.58	10.35	8.77	1.58	10.35	8.77	1.58	10.35
Квартал №4	4.66	1.08	5.74	4.66	1.08	5.74	4.66	1.08	5.74	4.66	1.08	5.74
Квартал №5	0.43	0.52	0.95	0.43	0.52	0.95	0.43	0.52	0.95	0.43	0.52	0.95
Квартал №6	0.79	0.53	1.32	0.79	0.53	1.32	0.79	0.53	1.32	0.79	0.53	1.32
Квартал №7	0.62	0.52	1.14	0.62	0.52	1.14	0.62	0.52	1.14	0.62	0.52	1.14
Квартал №8	1.19	0.57	1.76	1.19	0.57	1.76	1.19	0.57	1.76	1.19	0.57	1.76
Квартал №9	2.45	0.68	3.13	2.45	0.68	3.13	2.45	0.68	3.13	2.45	0.68	3.13
Квартал №10	0.76	0.54	1.30	0.76	0.54	1.30	0.76	0.54	1.30	0.76	0.54	1.30
Квартал №11	0.54	0.53	1.07	0.54	0.53	1.07	0.54	0.53	1.07	0.54	0.53	1.07
Квартал №12	0.96	0.57	1.53	0.96	0.57	1.53	0.96	0.57	1.53	0.96	0.57	1.53
Квартал №13	3.95	0.95	4.90	3.95	0.95	4.90	3.95	0.95	4.90	3.95	0.95	4.90
Квартал №14-15	6.86	1.96	8.82	6.86	1.96	8.82	6.86	1.96	8.82	6.86	1.96	8.82

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Источник тепловой энергии	Объем потребления тепловой энергии, Гкал/час											
	на 2013 г.			на 2014-2018 г.			на 2019-2023 г.			на 2024-2028 г.		
	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого
Квартал №16	6.14	1.75	7.89	6.14	1.75	7.89	6.14	1.75	7.89	6.14	1.75	7.89
Микрорайон №18	10.35	2.98	13.33	10.35	2.98	13.33	10.35	2.98	13.33	10.35	2.98	13.33
Микрорайон №19	13.62	3.03	16.65	13.62	3.03	16.65	13.62	3.03	16.65	13.62	3.03	16.65
Микрорайон №20	3.57	1.41	4.98	3.57	1.41	4.98	3.57	1.41	4.98	3.57	1.41	4.98
Микрорайон №21	11.54	3.30	14.84	11.54	3.30	14.84	11.54	3.30	14.84	11.54	3.30	14.84
Микрорайон №22, 23	7.34	2.73	10.07	18.33	3.43	21.76	18.33	3.43	21.76	18.33	3.43	21.76
Микрорайон №24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.81	1.32	13.13
Микрорайон №25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.40	1.81	21.21
Микрорайон №26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.13	0.76	8.89
Микрорайон №27	-	-	-	6.08	0.15	6.23	6.08	0.15	6.23	6.08	0.15	6.23
Микрорайон №28	-	-	-	-	-	-	14.48	0.33	14.81	14.48	0.33	14.81
Квартал №30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.30	0.74	25.04
Квартал №33	1.52	0.60	2.12	1.52	0.60	2.12	1.52	0.60	2.12	1.52	0.60	2.12
Поселок «Орловка»	13.17	8.14	21.31	13.17	8.14	21.31	13.17	8.14	21.31	13.59	8.16	21.75
Жилой поселок совхоза «Искра»	0.77	0.48	1.25	0.77	0.48	1.25	0.77	0.48	1.25	0.77	0.48	1.25
Поселок «1000 дворов» Индивидуаль-	-	-	-	10.87	0.33	11.20	19.06	0.62	19.68	19.06	0.62	19.68

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

												17
Источник тепловой энергии	Объем потребления тепловой энергии, Гкал/час											
	на 2013 г.			на 2014-2018 г.			на 2019-2023 г.			на 2024-2028 г.		
	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого	на отопление и вентиляцию	на ГВС	Итого
ные поселок												
Итого по населению	115.77	38.17	153.94	145.21	39.85	185.06	167.88	40.47	208.35	231.94	45.12	277.06
Промышленные предприятия	210.35	23.74	234.09	210.35	23.74	234.09	210.35	23.74	234.09	210.35	23.74	234.09
Итого по годам	326.12	61.91	388.03	354.06	63.09	417.15	376.73	63.71	440.44	440.79	68.36	509.15
Котельная УЭС												
Жд по ул. Урожайная				1.50	0.50	2.00	1.50	0.50	2.00	1.50	0.50	2.00
Поселки «Октябрьский» и «Овражный»	24.31	6.75	31.06	24.31	6.75	31.06	24.31	6.75	31.06	24.31	6.75	31.06
Поселок «1000 дворов» (индивидуальные застройщики)	3.26	0.12	3.38	3.26	0.12	3.38	3.26	0.12	3.38	3.26	0.12	3.38
Промышленные предприятия	30.00		30.00	30.00		30.00	30.00		30.00	30.00		30.00
Итого по годам	57.57	6.87	64.44	59.07	7.37	66.44	59.07	7.37	66.44	59.07	7.37	66.44
Красноярская ГРЭС-2 и Котельная УЭС												
Итого по годам	383.69	68.78	452.47	413.13	70.46	483.59	435.80	71.08	506.88	499.86	75.73	575.59

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ

Лист
14

5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. ЗЕЛЕНОГОРСКА С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ЗАСТРОЙКИ ДО 2028 Г. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ, ВЫДАЧА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

5.1. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2014 по 2018 г.

Согласно плану перспективного развития г. Зеленогорска в период с 2014 по 2018 г. к магистральным и внутриквартальным тепловым сетям планируется подключение 31,12 Гкал/ч тепловой энергии, в том числе на нужды отопления $Q_{от,вен} = 29,44$ Гкал/ч; на нужды горячего водоснабжения $Q_{гвс} = 1,68$ Гкал/ч. Прирост нагрузок по кварталам города в рассматриваемом временном периоде (согласно схеме в Приложении №2), в состав которых входят жилые дома, а также объекты культурно-бытового обслуживания, представлен в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1

Подключаемые кварталы	Объем потребления тепла, Гкал/ч		
	Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
ГРЭС-2			
сущ. застройка на 2013 г.	326,12	61,91	388,03
мкр.22, 23	10,99	0,70	11,69
мкр.27	6,08	0,15	6,23
п.1000 Дворов, Индивидуальный поселок	10,87	0,33	11,20
Итого на 2018 г.	354,06	63,09	417,15
Котельная УЭС			
сущ. застройка на 2013 г.	57,57	6,87	64,44
Жилые дома по ул. Урожайной	1,50	0,5	2,00
Итого на 2018 г.	59,07	7,37	66,44

Суммарная присоединенная тепловая нагрузка к обоим теплоисточникам, с учетом перспективного потребления тепловой энергии на 2018 г. составляет 483,59 Гкал/ч. В качестве схемы присоединения перспективных потребителей определена зависимая (с установкой расчетного дроссельного устройства), закрытая схема подключения. Параметры теплоносителя и гидравлический режим теплоисточников оставлены без изменения. В данном расчете и во всех последующих, при оценки степени влияния подключаемой нагрузки на теплоснабжение существующих потребителей ориентиром служили объекты наиболее удаленные от теплоисточника, с наиболее худшими гидравлическими параметрами теплоносителя, а также оценивалась пропускная способность магистральных и внутриквартальных тепловых сетей по их удельным гидравлическим характеристикам (по удельным потерям напора).

Первый вариант развития предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 22, 23, 27 и п. «1000 Дворов» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2. Теплоснабжение п. Октябрьский осуществляется от Котельной УЭС.

Для реализации первого варианта необходимо выполнить следующие работы:

- наиболее оптимальным решением с точки зрения качества и надежности теплоснабжения является, вывод из эксплуатации, находящийся в аварийном состоянии, подающий трубопровод Ду700 от ГРЭС-2, на участке тепловой сети «Светофор» – АБЗ. Строительство и включение в работу теплотрассы Ду800 мм, L=1,83 км (подающий трубопровод) на участке П-7÷АБЗ;

- так же, необходима реконструкция ИТП и элеваторных узлов отапливаемых объектов города, с переходом на закрытую систему горячего водоснабжения;

- строительство и включение в работу теплотрассы 2Ду250 мм, L=4,0 км на участке от АБЗ – ЦТП п. «1000 Дворов»;

- строительство тепловых сетей для подключения мкр. 22, 23, 27, согласно прилагаемой схеме в Приложении №3:

1. от тк-15 до перспективного микрорайона №22, трубопроводами 2Ду200 мм, протяженностью L ≈ 350 м;

2. от тк-15 до перспективного микрорайона №23, трубопроводами 2Ду200 мм, протяженностью L ≈ 350 м;

3. от тк-32 до перспективного микрорайона №27, трубопроводами 2Ду200 мм, протяженностью L ≈ 350 м;

4. от т ут-17_1 до ул. Урожайная 2Ду100 мм, L = 130 м.

5. строительство и включение в работу двух подкачивающих насосных станций ПНС №1 Q=250 м³/ч, Н=40 м.в.ст, ПНС №2 Q=250 м³/ч, Н=30 м.в.ст, а так же строительство ЦТП на участке от АБЗ – ЦТП п. «1000 Дворов».

6. в ТНС №11 изменить температурный график на 150/70, установить в 137 домах Индивидуального поселка индивидуальные тепловые пункты.

7. реконструкция участков тепловой сети:

- от 3тк-5 до 2тк-5, протяженностью L = 46 м, с заменой трубопроводов с 2Ду150 мм на 2Ду200 мм;

- от 2тк-4 до Советская 8, протяженностью L = 10 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;

- от 2тк-8 до Набережная ба, протяженностью L = 40 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
									16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- от 8уз-5 до тк8-63, протяженностью L = 6,5 м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду100 мм;
- от 8тк-61 до 8уз-5, протяженностью L = 110 м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду100 мм;
- от 8тк-62 до Дзержинского 4, протяженностью L = 17 м, с заменой трубопроводов с 2Ду40 мм на 2Ду76 мм;
- от 8тк-61 до 8уз-6, протяженностью L = 24 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 14-15тк-11 до 14-15уз-38, протяженностью L = 100 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 14-15тк-12 до 14-15тк-11, протяженностью L = 77,5 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 13тк-54-14 до 15тк-12, протяженностью L = 124 м, с заменой трубопроводов с Ду150/100 мм на 2Ду200 мм;
- от 13тк-58 до Мира 56а, протяженностью L = 15 м, с заменой трубопроводов с 2Ду70 мм на 2Ду100 мм;
- от Мира 58 до Мира 60, протяженностью L = 53 м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду150 мм;
- от 14-15тк-8 до Мира 48, протяженностью L = 8 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 8уз-6 до 7тк-24, протяженностью L = 81 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 6тк-19 до 6тк-18, протяженностью L = 33 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 33тк-36а до Гагарина 22, протяженностью L = 12 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 2уз-4 до Советская 10, протяженностью L = 7,5 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 20тк-12 до 20тк-13, протяженностью L = 10 м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду150 мм;
- от 19тк-19 до Энергетиков 1, протяженностью L = 40 м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм;
- от 21тк-13 до Парковая 46, протяженностью L = 22 м, с заменой трубопроводов с 2Ду70 мм на 2Ду150 мм;
- от 20Атк-1а до школы интернат, протяженностью L = 25 м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
									17
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

- от 1-17тк-7 до Мира 10а, протяженностью $L = 11$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 1-17тк-8 до Мира 10б, протяженностью $L = 11$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 1-17тк-9 до Мира 10в, протяженностью $L = 25$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 1-17тк-16 до 1-17тк-31, протяженностью $L = 5$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду150 мм;
- от 1-17тк-5 до Мира 8, протяженностью $L = 9$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 18тк-32 до 18тк-33, протяженностью $L = 51$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду125 мм на 2Ду150 мм;
- от 18тк-33 до 18тк-34, протяженностью $L = 40$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду80 мм на 2Ду150 мм;
- от 33тк-45 до столярного цеха ГЖКУ, протяженностью $L = 6$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 33тк-42 до Гагарина 38, протяженностью $L = 7$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду32 мм на 2Ду50 мм;
- от тк-22 до тк-22б, протяженностью $L = 30$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от тк-5 до емкости, протяженностью $L = 37$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду32 мм на 2Ду50 мм;
- от тк-22б до тк-22а, протяженностью $L = 11,2$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм;
- от 1-17тк-28 до 1-17тк-29, протяженностью $L = 38$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду100 мм на 2Ду150 мм.
- от Н9 до Н15, протяженностью $L = 101$ м, с заменой трубопроводов с 2Ду50 мм на 2Ду100 мм.

8. Строительство трубопровода от тк до к-1а 2Ду200мм, $L = 800$ м, для подключения существующих потребителей по улицам Сибирская, Урожайная и Орловка. Отключение насосной станций в районе п. Орловка.

Второй вариант предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 22, 23, 27 и п. «1000 Дворов» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2.

Разработка данного варианта не является целесообразной в связи с большими удельными потерями на участке тепловой сети от АБЗ до ЦТП «1000 Дворов».

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									18	
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ				

В рамках проработки перспективы г. Зеленогорска до 2018 г. выполнены гидравлические расчеты, результаты которых представлены в Приложении № 1.1-1.3.

По результатам проведенного гидравлического расчета можно судить о нормальной работе всех звеньев системы теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска в прогнозируемом 2018 г.

5.2. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2019 по 2023 г.

Согласно плану перспективного развития г. Зеленогорска в период с 2019 по 2023 г. к магистральным и внутриквартальным тепловым сетям планируется подключение 23,3 Гкал/ч тепловой энергии, в том числе на нужды отопления $Q_{от,вен} = 22,67$ Гкал/ч; на нужды горячего водоснабжения $Q_{гвс} = 0,62$ Гкал/ч. Прирост нагрузок по кварталам города в рассматриваемом временном периоде (согласно схеме в Приложении №2), в состав которых входят жилые дома, а также объекты культурно-бытового обслуживания, представлен в таблице №4.

Таблица 5.2.1

Подключаемые кварталы	Объем потребления тепла, Гкал/ч		
	Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
ГРЭС-2			
сущ. застройка на 2018 г.	354,06	63,09	417,15
мкр. 28	14,48	0,33	14,81
п.1000 Дворов	8,19	0,29	8,49
Итого на 2023 г.	376,73	63,71	440,44
Котельная УС-604			
сущ. застройка на 2018 г.	59,07	7,37	66,44
Итого на 2023 г.	59,07	7,37	66,44

Суммарная присоединенная тепловая нагрузка к обоим теплоисточникам, с учетом перспективного потребления тепловой энергии на 2023 г. составляет 506,88 Гкал/ч. В качестве схемы присоединения перспективных потребителей также определена зависимая (с установкой расчетного дроссельного устройства), закрытая схема подключения. Параметры теплоносителя и гидравлический режим теплоисточников также оставлены без изменения.

Первый вариант развития предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 28 и п. «1000 Дворов» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2. Теплоснабжение п. Октябрьский осуществляется от Котельной УЭС.

Для реализации первого варианта необходимо выполнить следующие работы:

- установка в ТНС №11 насоса на обратном трубопроводе $Q=35$ м³/ч, $H=20$ м.в.ст.;
- строительство тепловой сетей для подключения мкр. 28: от тк П-7 до перспективного микрорайона №28, трубопроводами 2Ду300мм, протяженностью $L \approx 170$ м;

Реализация второго варианта развития предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 28 и п. «1000 Дворов» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2. При реализации данного варианта необходимо выполнить следующие работы:

- вывод из эксплуатации котельной УЭС (возможно использование котельной в качестве резервного источника тепла или для работы в пиковые режимы);
- вывод из эксплуатации участка тепловой сети 2Ду400 и 2Ду250 от котельной УЭС до ЦТП п. Октябрьский;
- строительство тепловой сетей для подключения мкр. 28: от тк П-7 до перспективного микрорайона №28, трубопроводами 2Ду300мм, протяженностью $L \approx 170\text{м}$;
- строительство и включение в работу теплотрассы Ду600 мм (подающий трубопровод), $L=4,0$ км на участке от АБЗ – ЦТП п. «1000 Дворов», перевод 2Ду250 мм в обратные трубопроводы;
- установка в ПНС №1 на подающем трубопроводе Ду600 мм насосного оборудования $Q=675 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=60$ м.в.ст., на обратном трубопроводе Ду600 мм насосного оборудования $Q=350 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=20$ м.в.ст. Установка в ПНС №2 на подающем трубопроводе Ду600 насосного оборудования $Q=675 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50$ м.в.ст.;
- установка в ТНС №11 насоса на обратном трубопроводе $Q=35 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=40$ м.в.ст.;
- строительство ПНС перед 12тк-1 в п. Октябрьский с установкой насосного оборудования на обратном трубопроводе $Q=395 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=70$ м.в.ст.;
- замена в ТНС №4 насосного оборудования на подающем трубопроводе $Q=270 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=80$ м.в.ст.
- строительство трубопровода от к-1а до ЦТП п. Октябрьский 2Ду200мм, $L = 1000$ м. Замена в насосной станции п. Орловка насосного оборудования на подающем трубопроводе $Q=60 \text{ т/ч}$, $H=20$ м.в.ст., на обратном трубопроводе $Q=60 \text{ т/ч}$, $H=110$ м.в.ст. Замена в насосной станции п. Октябрьский насосного оборудования на подающем трубопроводе $Q=400 \text{ т/ч}$, $H=30$ м.в.ст., на обратном трубопроводе $Q=400 \text{ т/ч}$, $H=90$ м.в.ст.

В рамках проработки перспективы г. Зеленогорска до 2023 г. выполнены гидравлические расчеты, результаты которых представлены в Приложении № 2.1-2.3, 3.1-3.3.

По результатам проведенного гидравлического расчета можно судить о нормальной работе всех звеньев системы теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска в прогнозируемом 2023 г.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ	Лист
							20

5.3. Анализ схемы теплоснабжения г. Зеленогорска с учетом перспективы застройки с 2024 по 2028 г.

Согласно плану перспективного развития г. Зеленогорска в период с 2024 по 2028 г. к магистральным и внутриквартальным тепловым сетям планируется подключение 68,69 Гкал/ч тепловой энергии, в том числе на нужды отопления $Q_{о,вен} = 64,06$ Гкал/ч; на нужды горячего водоснабжения $Q_{гвс} = 4,65$ Гкал/ч. Приrost нагрузок по кварталам города в рассматриваемом временном периоде (согласно схеме в Приложении №2), в состав которых входят жилые дома, а также объекты культурно-бытового обслуживания, представлен в таблице №5

Таблица 5.3.1

Подключаемые кварталы	Объем потребления тепла, Гкал/ч		
	Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
ГРЭС-2			
сущ. застройка на 2023 г.	376,73	63,71	440,44
мкр. 24	11,81	1,32	13,13
мкр. 25	19,40	1,81	21,21
мкр. 26	8,13	0,76	8,89
квартал 30	24,30	0,74	25,04
п. Орловка	0,42	0,01	0,43
Итого на 2028 г.	440,79	68,35	509,14
Котельная УС-604			
сущ. застройка на 2023 г.	59,07	7,37	66,44
Итого на 2028г	59,07	7,37	66,44

Суммарная присоединенная тепловая нагрузка к обоим теплоисточникам, с учетом перспективного потребления тепловой энергии на 2028 г. составляет 575,59 Гкал/ч. В качестве схемы присоединения перспективных потребителей также определена зависимая (с установкой расчетного дроссельного устройства), закрытая схема подключения. Параметры теплоносителя и гидравлический режим теплоисточников также как и в предыдущих двух случаях оставлены без изменения.

Первый вариант развития предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 24, 25, 26, квартал №30 и п. «Орловка» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2. Теплоснабжение п. Октябрьский осуществляется от Котельной УЭС. Для реализации первого варианта необходимо выполнить следующие работы:

- установка на ТНС-10А на подающем трубопроводе насосного оборудования $Q=5250$ м³/ч, $H=40$ м.в.ст.;
- строительство ПНС с установкой насосов на подающем трубопроводе производительностью $Q=1860$ м³/ч, $H=50$ м.в.ст. на участке между тк1-б и тк16 (в загородной части);
- строительство ПНС с установкой насосов на подающем трубопроводе производительностью $Q=1300$ м³/ч, $H=40$ м.в.ст. на участке между тк1а и ТПБ (в загородной части);

- строительство ПНС с установкой насосов на обратном трубопроводе производительностью $Q=685 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=30 \text{ м.в.ст.}$ на участке между 33тк2_1 и 33тк-3;
- замена насосного оборудования на ТНС №4: на подающем трубопроводе $Q=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=55 \text{ м.в.ст.}$, на обратном трубопроводе $Q=1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=60 \text{ м.в.ст.}$;
- строительство насосной станции перед ПАВ 5 с установкой насосного оборудования на подающем трубопроводе $Q=255 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=20 \text{ м.в.ст.}$, на обратном трубопроводе $Q=255 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=40 \text{ м.в.ст.}$;
- строительство и ввод в эксплуатацию участков тепловой сети от существующих трубопроводов до подключаемых и развиваемых в рассматриваемой перспективе районов:

1. от 33тк-20 до перспективного микрорайона №24, трубопроводами 2Ду250 мм, протяженностью $L \approx 80 \text{ м}$;

2. от ПАВ2 до перспективного микрорайона №25, трубопроводами 2Ду300 мм, протяженностью $L \approx 205 \text{ м}$;

3. от ПАВ2 до перспективного микрорайона №26, трубопроводами 2Ду250 мм, протяженностью $L \approx 300 \text{ м}$;

4. от ПАВ2 до перспективного квартала №30, трубопроводами 2Ду350 мм, протяженностью $L \approx 230 \text{ м}$;

5. от тк-26 до поселка «Орловка», трубопроводами 2Ду100 мм, протяженностью $L \approx 1420 \text{ м}$.

- перекладка существующих тепловых сетей:

1. от ТНС №4 до ПАВ-1 с заменой диаметров трубопроводов 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду500/400/350мм, протяженностью $L=1526 \text{ м}$;

2. от тк-5 до ТНС №4 с заменой диаметров трубопроводов 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду500/400/350мм, протяженностью $L=664 \text{ м}$;

3. от ПАВ-1 до ПАВ-2 с заменой диаметров трубопроводов с 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду400/300/300мм, протяженностью $L=1168 \text{ м}$;

4. от ПАВ-2 до ПАВ-5 с заменой диаметра трубопровода $\text{dy}250\text{мм}$ (обратка) на Ду300мм, протяженностью $L=2970 \text{ м}$;

5. от тк24 до тк26 с заменой диаметров трубопроводов с 2Ду50 на 2Ду80, протяженностью $L=80,41\text{м}$.

Реализация второго варианта развития предполагает, что перспективные нагрузки мкр. 24, 25, 26, квартала №30 и п. «Орловка» подключены к тепловым сетям 1, 2, 3, 4 очередей ГРЭС-2. При реализации данного варианта необходимо выполнить следующие работы:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
									22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- вывод из эксплуатации котельной УЭС (возможно использование котельной в качестве резервного источника тепла или для работы в пиковые режимы);
- вывод из эксплуатации участка тепловой сети 2Ду400 и 2Ду250 мм от котельной УЭС до ЦТП п. Октябрьский;
- установка в ПНС №1 на подающем трубопроводе Ду600 мм насосного оборудования $Q=675 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=60 \text{ м.в.ст.}$, на обратном трубопроводе Ду600 мм насосного оборудования $Q=350 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=20 \text{ м.в.ст.}$. Установка в ПНС №2 на подающем трубопроводе Ду600 мм насосного оборудования $Q=675 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50 \text{ м.в.ст.}$;
- установка на ТНС-10А на подающем трубопроводе насосного оборудования $Q=5700 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=40 \text{ м.в.ст.}$
- строительство ПНС с установкой насосов на подающем трубопроводе производительностью $Q=1930 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50 \text{ м.в.ст.}$ на участке между тк1а и тк1в (в загородной части)
- строительство ПНС с установкой насосов на подающем трубопроводе производительностью $Q=1300 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=40 \text{ м.в.ст.}$ на участке между тк1а и ТПБ (в загородной части).
- строительство ПНС с установкой насосов на подающем трубопроводе производительностью $Q=1800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50 \text{ м.в.ст.}$ (районе ЭХЗ).
- строительство насосной станции перед ПАВ 5 с установкой насосного оборудования на обратном трубопроводе $Q=255 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=40 \text{ м.в.ст.}$
- строительство ПНС перед 12тк-1 в п. Октябрьский с установкой насосного оборудования на обратном трубопроводе $Q=395 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=70 \text{ м.в.ст.}$;
- строительство тепловых сетей для подключения мкр. 24, 25, 26, квартала №30 и п. «Орловка»:
 1. от 33тк-20 до перспективного микрорайона №24, трубопроводами 2Ду250 мм, протяженностью $L \approx 80 \text{ м}$;
 2. от ПАВ2 до перспективного микрорайона №25, трубопроводами 2Ду300 мм, протяженностью $L \approx 205 \text{ м}$;
 3. от ПАВ2 до перспективного микрорайона №26, трубопроводами 2Ду250 мм, протяженностью $L \approx 300 \text{ м}$;
 4. от ПАВ2 до перспективного квартала №30, трубопроводами 2Ду350 мм, протяженностью $L \approx 230 \text{ м}$;
 5. от тк-26 до поселка «Орловка», трубопроводами 2Ду100 мм, протяженностью $L \approx 1420 \text{ м}$.
- Перекладка существующих тепловых сетей:

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					23

1. от ТНС №4 до ПАВ-1 с заменой диаметров трубопроводов 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду500/400/350мм, протяженностью L=1526 м;
2. от тк-5 до ТНС №4 с заменой диаметров трубопроводов 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду500/400/350мм, протяженностью L=664 м
3. от ПАВ-1 до ПАВ-2 с заменой диаметров трубопроводов с 3Ду350/250/250мм (подача/обратка/обратка) на 3Ду400/300/300мм, протяженностью L=1168 м;
4. от ПАВ-2 до ПАВ-5 с заменой диаметра трубопровода dy250мм (обратка) на Ду300мм, протяженностью L=2970 м;
5. от тк24 до тк26 с заменой диаметров трубопроводов с 2Ду50 на 2Ду80, протяженностью L=80,41м

- замена в насосной станции п. Орловка насосного оборудования на обратном трубопроводе Q=60 т/ч, H=110 м.в.ст.

В рамках проработки перспективы г. Зеленогорска до 2028 г. выполнены гидравлические расчеты, результаты которых представлены в Приложении № 4.1-4.3, 5.1-5.3.

По результатам проведенного гидравлического расчета можно судить о нормальной работе всех звеньев системы теплоснабжения потребителей г. Зеленогорска в прогнозируемом 2028 г.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
									24
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

6. ВЫВОДЫ

По результатам выполненных работ, учитывая прирост тепловой нагрузки г. Зеленогорска в рассматриваемом периоде можно выделить высокую динамику развития данного муниципального образования. Такое значительное увеличение объемов потребления тепла должно в системе решаться со своевременной реконструкцией инженерной инфраструктуры города, включающую в себя новое строительство и замену тепловых сетей на расчетные диаметры трубопроводов, модернизацию теплоисточников, строительство подкачивающей насосной станции в районе профилактория, проведение комплексной гидравлической регулировки и т.д.

В данной работе предложено два варианта развития инженерной инфраструктуры г. Зеленогорска:

застройка новых микрорайонов города с поэтапным подключением тепловых нагрузок перспективных потребителей к обоим существующим на сегодняшний день теплоисточникам;

вывод из эксплуатации котельной УЭС, с переключением существующих и перспективных потребителей города и поселков на ГРЭС-2

Наиболее предпочтительным является 1 вариант развития. При реализации 2 варианта развития (вывод из работы котельной УЭС), образуются большие удельные потери на участке тепловой сети от АБЗ до ЦТП «1000 Дворов», что приводит к необходимости установки дополнительного оборудования в ПНС.

Строительство новых магистральных тепловых сетей позволит с минимальными тепловыми потерями обеспечить транспортировку тепловой энергии до каждого потребителя, а также более надежное теплоснабжение жителей, минимизировать тем самым величину сверхнормативной утечки теплоносителя из тепловой сети. Комплексная гидравлическая настройка системы позволит правильно распределить потоки теплоносителя, создав тем самым необходимые располагаемые напоры на абонентских вводах потребителей.

Также следует отметить, что качество теплоснабжения потребителей города Зеленогорска на данный момент и в рассматриваемом временном интервале до 2028 г на прямую зависит от соблюдения температурных и гидравлических режимов работы всех описываемых теплоисточников, а также при выполнении необходимых мероприятий, отраженных в данной пояснительной записке.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ					
----------------------------	--	--	--	--	--

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ (ССЫЛОЧНАЯ) ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
2. СНиП 23.01-99. Строительная климатология.
3. Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. Приказ Госстроя РФ № 285 от 13.12.00 г.
4. ПТЭ коммунальных тепловых сетей и тепловых пунктов,- М.: Госстрой РФ.
5. ПТЭ тепловых энергоустановок, 2003 г.
6. Апарцев М.М. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения. Справочно-методическое пособие,- М.: Энергоатомиздат, 1983 г.
7. Фаликов В.С., Витальев В.П. Автоматизация тепловых пунктов. Справочное пособие-М.: Энергоатомиздат., 1989 г.
8. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.-М.: Минстрой Р.Ф., 1997 г.
9. Николаев А.А. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Стройиздат, 1965 г.
10. Теплофикация и тепловые сети. Соколов Е.Я. Энергоиздат 1982 г.
11. Теплоснабжение. Копьев С.Ф. Госстройиздат, 1953 г.
12. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95.-М.:СПО ОРГРЭС, 1996 г.
13. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Манюк В.И. и др. -М. Стройиздат, 1988 г.
14. Н.М. Зингер Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. Москва. Энергоатомиздат 1986г.
15. Громов Н.К. Городские теплофикационные системы. М.: Энергия, 1974 г.
16. Рекомендации по наладке водяных систем теплоснабжения. М.: БТИ ОРГРЭС, 1968 г.
Хлудов А.В. Горячее водоснабжение. Стройиздат, 1957 г.
17. СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЕТС-60.ПП12-32.П.00.00-СТЭ						Лист
									26
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №