

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛА КОЧНЕВКА КОЧНЕВСКОГО СЕЛЬСОВЕТА
ТАТАРСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2013 – 2017 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

РЭМ.МК-3-К/К-13-ТСН

Книга 2 «Обосновывающие материалы»

Том 2 «Электронная модель»

Новосибирск

2013 г.

Общество с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир»

УТВЕРЖДАЮ

Глава Кочневского сельсовета
Татарского района
А.И. Голубев

«_____» _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО УК «РусЭнергоМир»
А.Г. Дьячков

«_____» _____ 2013 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛА КОЧНЕВКА КОЧНЕВСКОГО СЕЛЬСОВЕТА
ТАТАРСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2013 – 2017 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

РЭМ.МК-3-К/К-13-ТСН

Книга 2 «Обосновывающие материалы»

Том 2 «Электронная модель»

Руководитель проекта

А.Ю. Годлевский

Главный инженер проекта

Н.Н. Пелевина

Новосибирск

2013 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта	А.Ю. Годлевский
Главный инженер проекта	Н.Н. Пелевина
Администратор проекта	С.Г. Петренко
Ведущий инженер-проектировщик систем ТГиВ	О.В. Суяркова
Инженер-проектировщик систем ТГиВ	Н.Г. Браун
Инженер-энергоаудитор	Г.А. Ельцов

**СОСТАВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА КОЧНЕВКА
КОЧНЕВСКОГО СЕЛЬСОВЕТА ТАТАРСКОГО РАЙОНА
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2013 – 2017 ГГ. И
НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

- I. Книга 1 «Утверждаемая часть»
 - Том 1 «Пояснительная записка»
- II. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 1 «Существующее положение»
- III. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 2 «Электронная модель»
- IV. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 3 «Перспективные балансы и предложения по модернизации»

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
ВВЕДЕНИЕ	8
3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА	10
3.1 Общие положения	10
3.2 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов	11
3.3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения	12
3.4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	14
3.5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	18
3.6 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	18
3.7 Схемы теплоснабжения источников тепловой энергии	19
3.8 Обозначения принятые на схемах теплоснабжения	19
3.9 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	27
Приложение А «Существующая схема тепловой сети с. Кочневка»	29
Приложение Б «Перспективная схема тепловой сети с. Кочневка»	31
Приложение В «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (существующая схема)»	33
Приложение Г «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (схема после реконструкции)»	35
Приложение Д «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (схема с учетом перспективной нагрузки)»	37

Приложение Е «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам существующей тепловой сети с. Кочневка»	39
Приложение Ж «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам тепловой сети с. Кочневка после реконструкции»	41
Приложение И «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам тепловой сети с. Кочневка с учетом перспективной нагрузки»	43
Приложение К «Установка дроссельных шайб после реконструкции тепловой сети с. Кочневка»	47
Приложение Л «Установка дроссельных шайб на перспективной тепловой сети с. Кочневка»	49
Приложение М «Сводная таблица гидравлического расчета по источнику теплоснабжения с. Кочневка (существующее положение)»	51
Приложение Н «Сводная таблица гидравлического расчета по источнику теплоснабжения с. Кочневка (перспективное положение)»	53

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Теплоснабжение – система обеспечения тепловой энергией жилых, общественных и промышленных зданий (сооружений) для обеспечения коммунально-бытовых (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) и технологических нужд потребителей.

Система теплоснабжения – совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.

Схема теплоснабжения – документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Источник тепловой энергии – устройство, предназначенное для производства тепловой энергии.

Базовый режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии, который характеризуется стабильностью функционирования основного оборудования (котлов, турбин) и используется для обеспечения постоянного уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями при максимальной энергетической эффективности функционирования такого источника.

Пиковый режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями.

Единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее – единая теплоснабжающая организация) – теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее – федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

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

Тепловая сеть – совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насос-

ные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.

Тепловая мощность (далее – мощность) – количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени.

ВВЕДЕНИЕ

Схема теплоснабжения – документ, содержащий материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема теплоснабжения села Кочневка Кочневского сельсовета Татарского района Новосибирской области на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г. разработана в соответствии с муниципальным контрактом № 3 от 19.11.2013 г., шифр РЭМ.МК-3-К/К-13-ТСН «Выполнение работ по разработке Схемы теплоснабжения Кочневского сельсовета Татарского района Новосибирской области на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г.», заключенного между Администрацией Кочневского сельсовета Татарского района и ООО УК «РусЭнергоМир».

Основанием для разработки схемы теплоснабжения села Кочневка Кочневского сельсовета является:

- Федеральный закон от 26.07.2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Техническое задание на разработку схемы теплоснабжения Кочневского сельсовета на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г.

Основными нормативными документами при разработке схемы являются:

- Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения»;
- Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.

Целью разработки схемы теплоснабжения является формирование основных направлений и мероприятий по развитию систем теплоснабжения, обеспечивающих надежное удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду.

В качестве технической базы для разработки схемы теплоснабжения Заказчиком была предоставлена следующая информация:

- Генеральный план Муниципального образования Кочневского сельсовета Татарского района Новосибирской области;
- эксплуатационная документация (утвержденный температурный график источников тепловой энергии, данные по присоединенным тепловым нагрузкам потребителей тепловой энергии и т.д.);
- конструктивные данные по видам прокладки тепловых сетей и их конфигурация;

- данные технологического и коммерческого учета отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя;
- документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормативы, тарифы и их составляющие, данные потребления ТЭР на собственные нужды и т.д.);
- статистическая отчетность МУП «Кочневское» по ОУН Татарского района о выработке и отпуске тепловой энергии.

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА КОЧНЕВКА

3.1 Общие положения

Электронная модель системы теплоснабжения с. Кочневка сформирована на базе геоинформационной системы «Zulu» с программно-расчетным модулем «ZuluThermo» (далее по тексту – Электронная модель). Данная Электронная модель разрабатывалась в целях:

- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения с. Кочневка;

- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения с. Кочневка;

- обеспечения устойчивого градостроительного развития поселка;

- разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения с. Кочневка;

- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;

- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития.

Разработанная Электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общей электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения с. Кочневка, привязанных к топографической основе;

- сведения балансов тепловой энергии;

- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);

- моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство нового источника тепловой энергии, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.).

3.2 Графическое представление объектов системы теплоснабжения

ГИС «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 (рисунок 3.1). Ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу становится готовой для топологического анализа. Это исключает длительный этап занесения информации о связях между объектами.

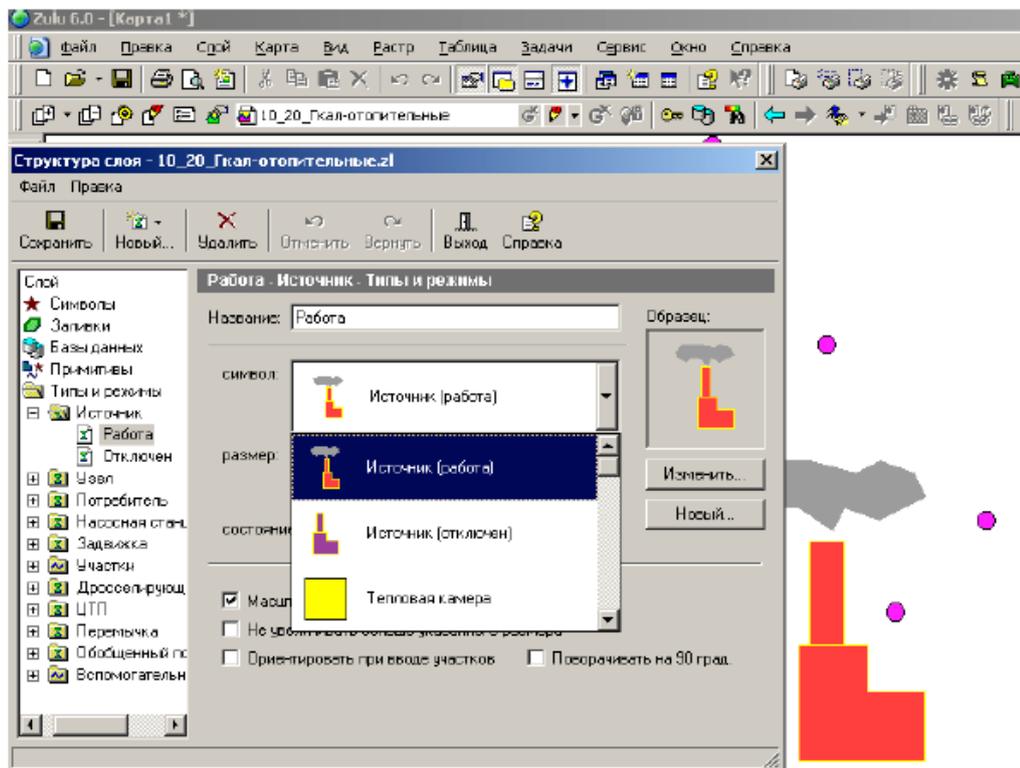


Рисунок 3.1 – Стили отображения различных (состояний) классифицируемых объектов

Программно-расчетный модуль «ZuluThermo» является инструментом для отображения фактического и перспективного состояния тепловых и гидравлических режимов систем теплоснабжения, образованных на базе различных источников тепловой энергии.

Схемы тепловых сетей с. Кочневка от источника теплоснабжения до потребителей тепловой энергии до и после реконструкции, а так же с учетом перспективной нагрузки представлены в приложениях А, Б и В соответственно.

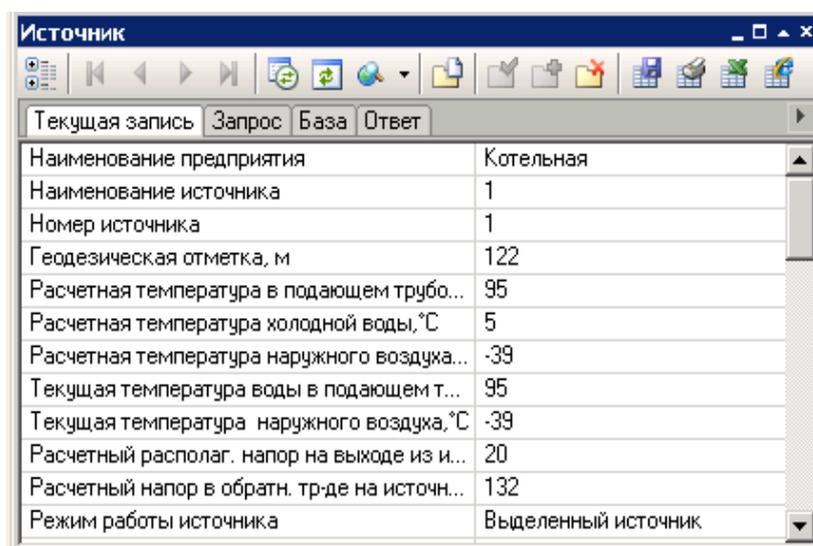
3.3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

В «ZuluThermo» есть функция паспортизации каждого объекта системы теплоснабжения.

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

3.3.1 Паспортизация источника тепловой энергии

В паспорте источника тепловой энергии отображается следующая информация: наименование источника, номер источника, геодезическая отметка, режим работы источника, напор в подающей линии, напор в обратной линии, потери тепловой энергии в подающем и обратном трубопроводе и т.д. Графическое изображение паспорта источника тепловой энергии приведено на рисунке 3.2.



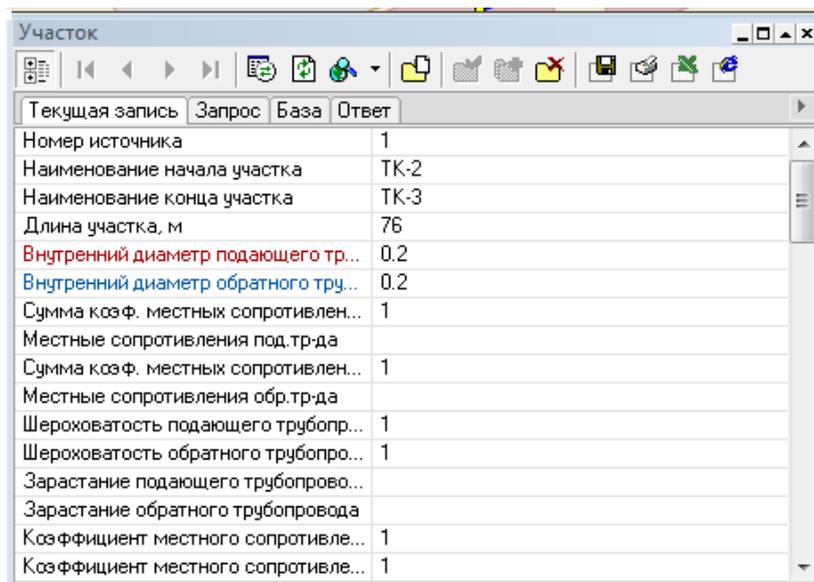
Текущая запись	
Наименование предприятия	Котельная
Наименование источника	1
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	122
Расчетная температура в подающем трубо...	95
Расчетная температура холодной воды, °C	5
Расчетная температура наружного воздуха...	-39
Текущая температура воды в подающем т...	95
Текущая температура наружного воздуха, °C	-39
Расчетный располагаем. напор на выходе из и...	20
Расчетный напор в обратн. тр-де на источн...	132
Режим работы источника	Выделенный источник

Рисунок 3.2 – Паспорт источника тепловой энергии

3.3.2 Паспортизация участка тепловой сети

В паспорте участка тепловой сети отражается следующая информация: начало и конец участка, внутренний диаметр, длина участка, способ прокладки, нормативные потери тепловой энергии в подающем и обратном трубопроводе и т.д.

Графическое изображение паспорта участка тепловой сети приведено на рисунке 3.3.

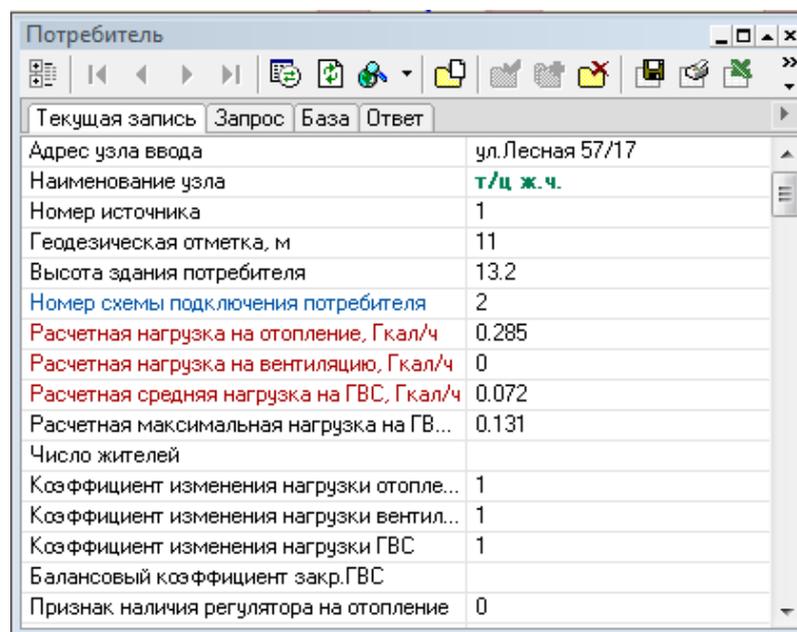


Участок	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Номер источника	1
Наименование начала участка	ТК-2
Наименование конца участка	ТК-3
Длина участка, м	76
Внутренний диаметр подающего тру...	0.2
Внутренний диаметр обратного тру...	0.2
Сумма коэф. местных сопротивлен...	1
Местные сопротивления под.тр-да	
Сумма коэф. местных сопротивлен...	1
Местные сопротивления обр.тр-да	
Шероховатость подающего трубопр...	1
Шероховатость обратного трубопро...	1
Зарастание подающего трубопрово...	
Зарастание обратного трубопровода	
Кэффициент местного сопротивле...	1
Кэффициент местного сопротивле...	1

Рисунок 3.3 – Паспорт участка тепловой сети

3.3.3 Паспортизация потребителя тепловой энергии

В паспорте потребителя тепловой энергии отражается следующая информация: адрес узла ввода, наименование узла, номер источника, геодезическая отметка, схема подключения потребителя, нагрузки на систему теплоснабжения (отопление, ГВС, вентиляция) и т.д. Графическое изображение паспорта потребителя тепловой энергии приведено на рисунке 3.4.

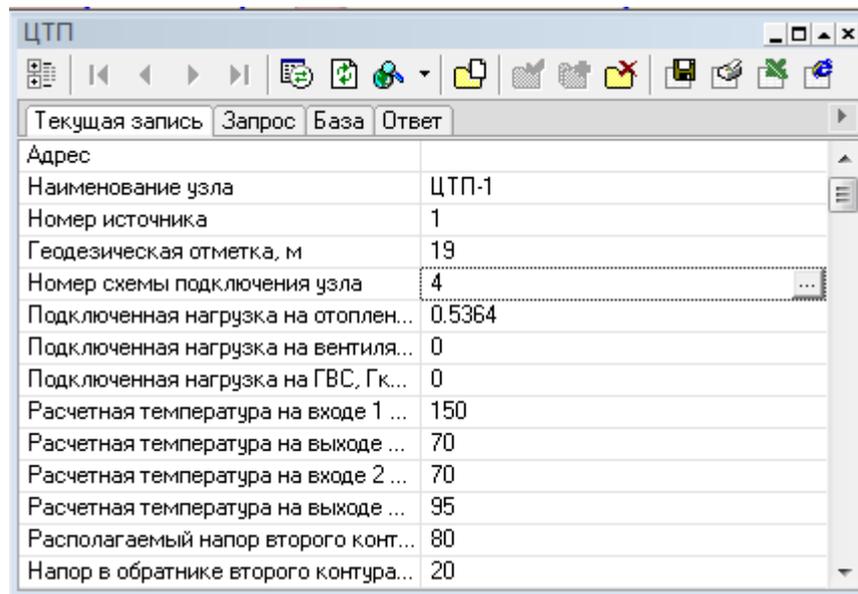


Потребитель	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Адрес узла ввода	ул.Лесная 57/17
Наименование узла	т/ц ж.ч.
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	11
Высота здания потребителя	13.2
Номер схемы подключения потребителя	2
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.285
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.072
Расчетная максимальная нагрузка на ГВ...	0.131
Число жителей	
Кэффициент изменения нагрузки отопле...	1
Кэффициент изменения нагрузки вентил...	1
Кэффициент изменения нагрузки ГВС	1
Балансовый коэффициент закр.ГВС	
Признак наличия регулятора на отопление	0

Рисунок 3.4 – Паспорт потребителя тепловой энергии

3.3.4 Паспортизация узла тепловой сети

В паспорте узла тепловой сети отражается следующая информация: адрес, наименование узла, номер источника, геодезическая отметка, схема подключения узла, нагрузки на систему теплоснабжения (отопление, ГВС, вентиляция) и т.д. Графическое изображение паспорта узла тепловой сети приведено на рисунке 3.5.



ЦТП	
Текущая запись	Запрос
База	Ответ
Адрес	
Наименование узла	ЦТП-1
Номер источника	1
Геодезическая отметка, м	19
Номер схемы подключения узла	4
Подключенная нагрузка на отоплен...	0.5364
Подключенная нагрузка на вентиля...	0
Подключенная нагрузка на ГВС, Гк...	0
Расчетная температура на входе 1 ...	150
Расчетная температура на выходе ...	70
Расчетная температура на входе 2 ...	70
Расчетная температура на выходе ...	95
Располагаемый напор второго конт...	80
Напор в обратнике второго контура...	20

Рисунок 3.5 – Паспорт узла тепловой сети

3.4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Программно-расчетный модуль «ZuluThermo» позволяет проводить расчеты тупиковых и кольцевых сетей (количество колец в сети неограниченно), а также двух, трех, четырехтрубных или многотрубных систем теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающих от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 34 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП. Схемы подключения потребителей и расчетные схемы присоединения центральных тепловых пунктов к тепловой сети подробно представлены в руководстве пользователя «ZuluThermo».

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

Гидравлические расчеты тепловых сетей, проводимые в «ZuluThermo»:

- наладочный расчет;
- поверочный расчет;
- конструкторский расчет.

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 не достаточно.

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. Составляется 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.

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количества 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 при моделировании аварийных ситуаций, 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, температуры теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, рас-

ходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. 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.

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.

Для наглядной иллюстрации результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского) строится пьезометрический график.

Пьезометрический график представляет собой графический документ, на котором изображены линии давлений в подающей и обратной магистралях тепловой сети, а также профиль рельефа местности вдоль определенного пути, соединяющего между собой два произвольных узла тепловой сети по неразрывному потоку теплоносителя (рисунок 3.6). На пьезометрическом графике наглядно представлены все основные характеристики режима, полученные в результате гидравлического расчета, по всем узлам и участкам вдоль выбранного пути: манометрические давления, полные и удельные потери напора на участках тепловой сети, располагаемые давления в камерах, расходы теплоносителя, перепады, создаваемые на насосных станциях и источниках, избыточные напоры и т.д.

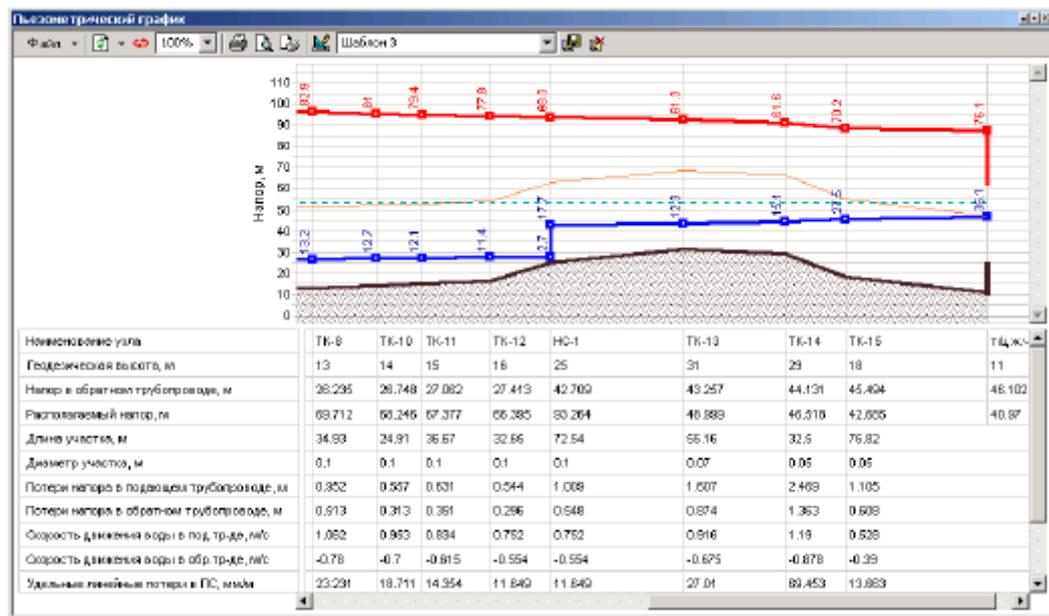


Рисунок 3.6 – Пример пьезометрического графика

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.

Сводные таблицы гидравлических расчетов по потребителям и участкам тепловых сетей с. Кочневка до и после реконструкции, а так же с учетом перспективной нагрузки представлены в приложениях Г, Д, Е, Ж, И и К. По результатам гидравлических расчетов произведена установка дроссельных шайб для увязки гидравлических режимов всех потребителей, перечень которых представлен в приложении Л.

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

Программно-расчетный модуль «ZuluThermo» позволяет воспроизводить существующую гидравлическую и тепловую картину любого режима эксплуатации при любой температуре наружного воздуха с предоставлением данных о величине установившихся при этом фактических значений:

- расходов, узловых перепадов, активных напоров, абсолютных и относительных потерь на любом участке и узле сети;
- расходов теплоты, греющего теплоносителя, температур внутреннего воздуха и горячей воды у каждого потребителя;
- температур теплоносителя на выходе из систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции;
- средневзвешенной температуры теплоносителя, возвращаемого на источник теплоснабжения по обратной магистрали.

«ZuluThermo» позволяет моделировать любые режимы эксплуатации с учетом:

- изменения режима регулирования отпуска теплоты;
- присоединения или отключения тех или иных (новых) потребителей, ветвей и отдельных участков сети;
- замены одних трубопроводов на другие.

3.6 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов в течение года. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по каждому месяцу с учетом работы трубопроводов тепловой сети в различные периоды (летний, зимний). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

В «ZuluThermo» 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), а также по различным владельцам (балансодержателям) участков тепловой сети.

Расчеты потерь тепловой энергии в тепловых сетях до и после реконструкции, а так же с учетом перспективной нагрузки при ее передаче приведены в приложениях Ж, Е и К соответственно.

3.7 Схемы теплоснабжения источников тепловой энергии

Существующее положение системы теплоснабжения в разрезе каждого источника тепловой энергии содержит следующую информацию:

- схему системы теплоснабжения по источнику тепловой энергии, расположенному в с. Кочневка;
- результаты гидравлического расчета по источнику тепловой энергии, расположенному в с. Кочневка (наименование участка, протяженность, диаметр, напор в конечном узле, потери напора, фактический расход теплоносителя);
- пьезометрические графики;
- характеристики потребителей (наименование, плановая и фактическая температура внутреннего воздуха после проведения наладки, температура сетевой воды на входе и выходе, величина расчетная и фактическая тепловой нагрузки на отопление).

Сводная таблица гидравлического расчета по источнику теплоснабжения с. Кочневка представлена в приложении М.

3.8 Обозначения, принятые на схемах теплоснабжения

Данный раздел посвящен описанию объектов, необходимых для построения математической модели тепловой сети.

Далее представлены обозначения каждого элемента математической модели тепловой сети.

Условное обозначение источника в зависимости от режима работы:



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

Как любой объект сети, участок имеет разные режимы работы, например, «отключен подающий» или «отключен обратный» (рисунок 3.7). Эти режимы позволяют смоделировать многотрубные схемы тепловых сетей.

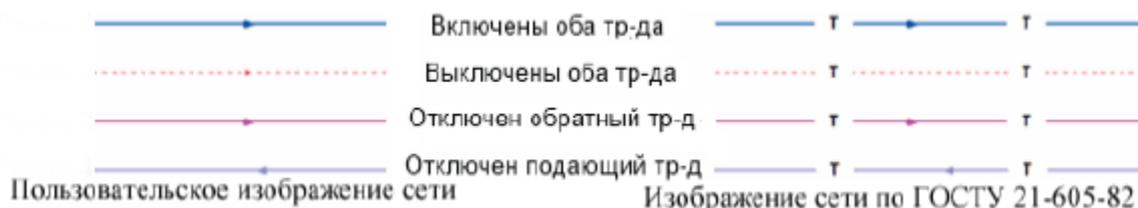


Рисунок 3.7 – Режимы изображения участка тепловой сети

Далее представлены условные обозначения потребителей в зависимости от режима работы:

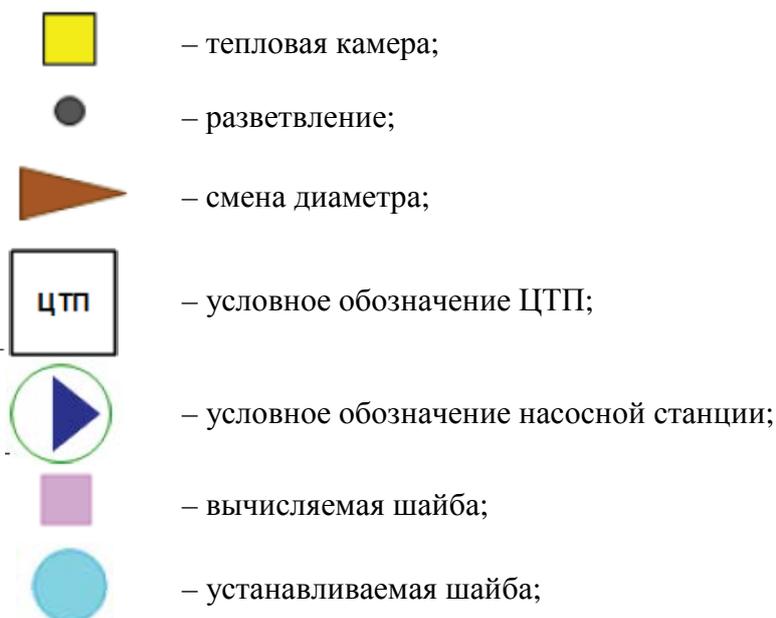


Условное обозначение обобщенного потребителя в зависимости от режима работы:



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

Далее также представлены условные обозначения объектов:





– регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе;



– регулятор располагаемого напора на обратном трубопроводе;



– регулятор давления на подающем трубопроводе;



– регулятор давления на обратном трубопроводе.

Условное обозначение задвижки в зависимости от режима работы:



– включена;



– отключена.

Условное обозначение переключки в зависимости от режима работы:



– включена;



– отключена.

3.9 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

В настоящее время система теплоснабжения с. Кочневка имеет неустойчивый гидравлический режим, недостаточный напор на выходе из источника и участки тепловых сетей с заниженным диаметром трубопроводов, в связи с этим на некоторых потребителях происходит опрокидывание циркуляции.

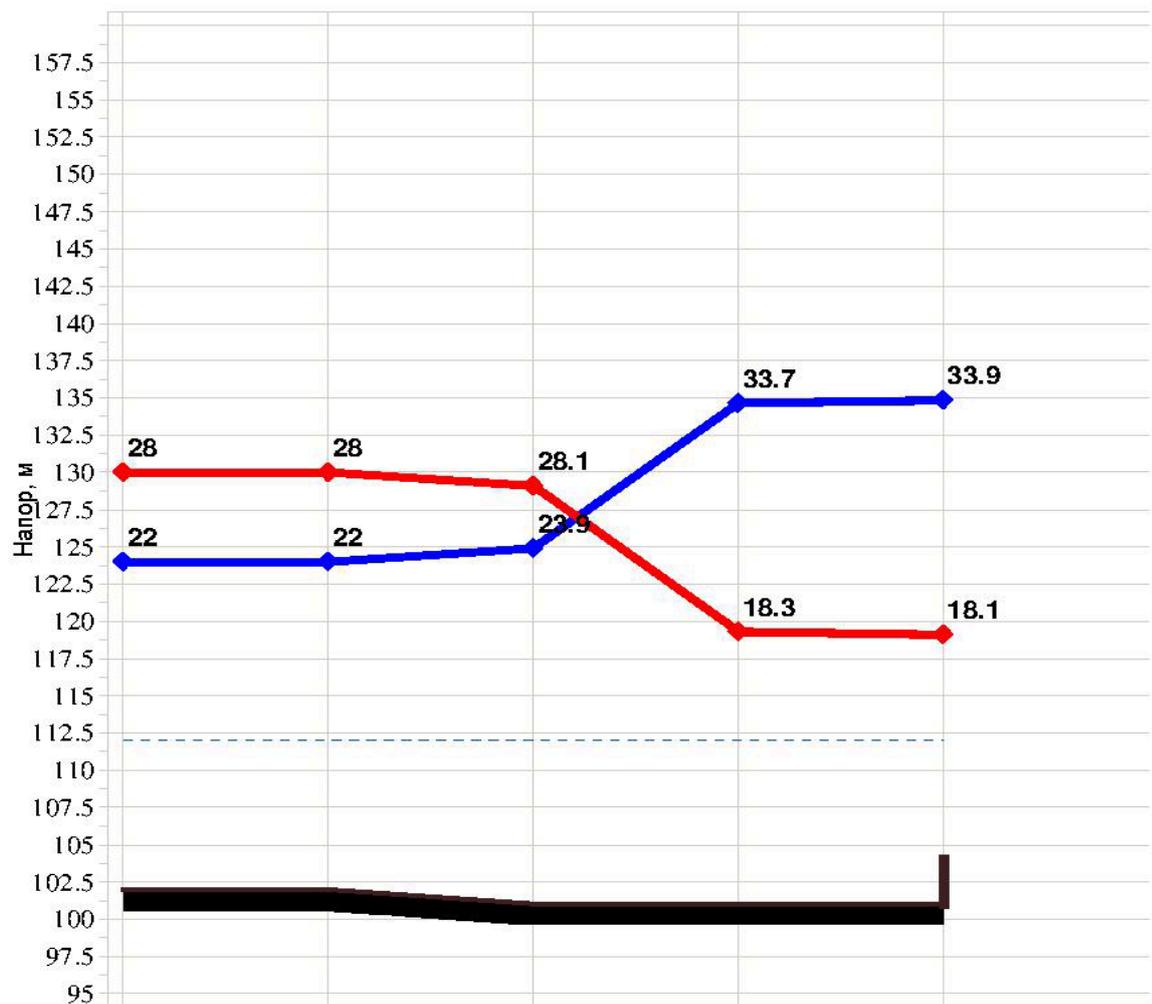
На рисунке 3.8 представлен пьезометрический график участка сети от Котельной до потребителя ул. Солнечная, 36а (ООО «Колосок», АТС).

Из рисунка 3.8 видно, что при существующих параметрах системы теплоснабжения происходит опрокидывание циркуляции. Причиной этого является заниженный диаметр трубопровода от У-1 до У-8 (Ду50). Для решения данной проблемы предлагается выполнить замену трубопровода на расчетный диаметр Ду100. Результат расчета приведен на рисунке 3.9.

На рисунке 3.10 представлен пьезометрический график существующего положения от Котельной до самого удаленного потребителя – жилой дом по ул. Зеленая, 21.

В с. Кочневка в расчетном периоде 2013-2028 гг. планируется перспективное подключение потребителей тепловой энергии по ул. Солнечная и ул. Зеленая. На рисунках 3.11-3.12 представлены пьезометрические графики от Котельной до наиболее удаленных потребителей. Расчет проведен с учетом рекомендуемой перекидки участков тепловой сети и расчетного температурного графика 95/70 °С.

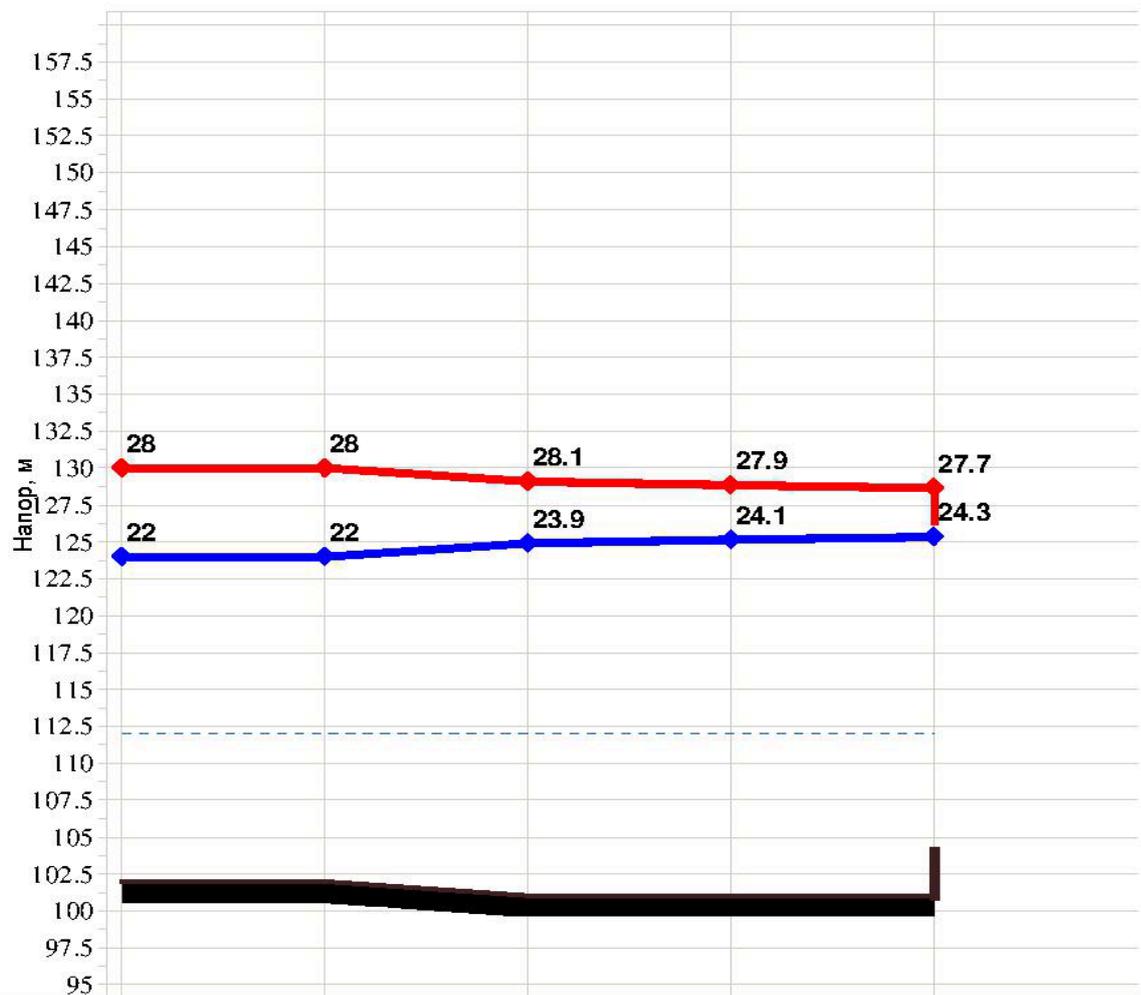
Пьезометрический график от «Котельная с. Кочневка» до «ООО Колосок»



Наименование узла	Котельная с. Кочневка	TK-1	У-1	У-8	ООО Колосок
Геодезическая высота, м	102	102	101	101	101
Полный напор в обратном трубопроводе, м	124	124	124.9	134.7	134.9
Располагаемый напор, м	6	5.975	4.196	-15.341	-15.74
Длина участка, м	2	159	24	0.5	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.05	0.05	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.013	0.892	9.784	0.202	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.013	0.887	9.752	0.201	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.706	0.666	2.813	2.798	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.703	-0.664	-2.809	-2.794	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.302	5.613	407.677	403.305	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.261	5.577	406.354	402.006	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	42.62	40.21	17.87	17.77	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-42.48	-40.08	-17.84	-17.74	

Рисунок 3.8 – Пьезометрический график от Котельной до ул. Солнечная, 36а (существующее положение)

Пьезометрический график от «Котельная с. Кочневка» до «ООО Колосок»



Наименование узла	Котельная с. Кочневка	ТК-1	У-1	У-8	ООО Колосок
Геодезическая высота, м	102	102	101	101	101
Полный напор в обратном трубопроводе, м	124	124	124.9	125.1	125.3
Располагаемый напор, м	6	5.975	4.196	3.733	3.33
Длина участка, м	2	159	24	0.5	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.1	0.05	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.013	0.892	0.232	0.202	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.013	0.887	0.231	0.201	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	0.706	0.666	0.675	2.798	
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-0.703	-0.664	-0.674	-2.794	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.302	5.613	9.65	403.305	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.261	5.577	9.618	402.006	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	42.62	40.21	17.87	17.77	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-42.48	-40.08	-17.84	-17.74	

Рисунок 3.9 – Пьезометрический график от Котельной до ул. Солнечная, 36а (после перекладки участка тепловой сети)

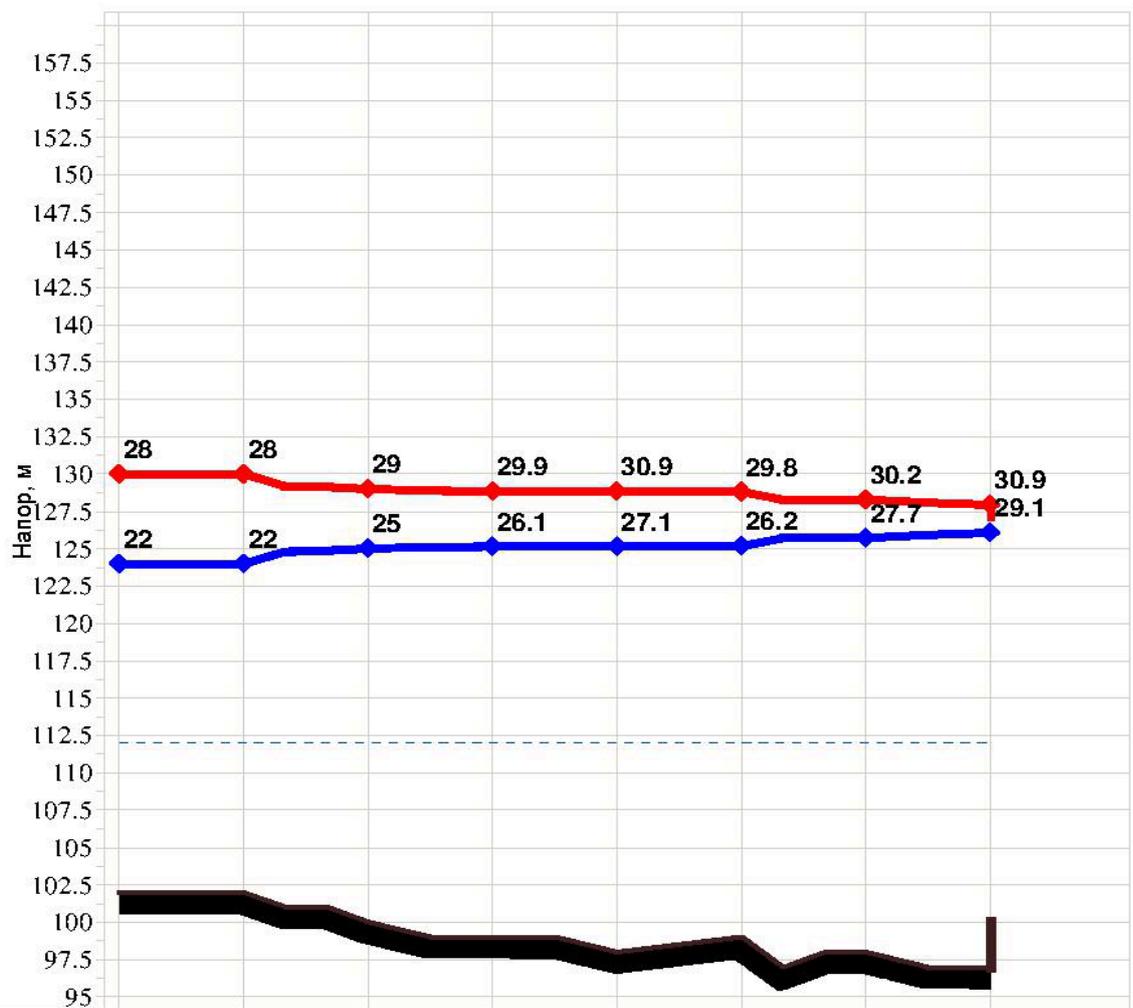
Пьезометрический график от «Котельная с. Кочневка» до «Жилой дом»



Наименование узла	Котельная с.	У-2	ТК-2	ТК-4	У-6	У-7	Жилой дом
Геодезическая высота, м	102	101	99	99	98	97	97
Полный напор в обратном трубопроводе,	124	124.9	125.2	125.2	125.9	125.9	125.9
Располагаемый напор, м	6	4.128	3.598	3.54	2.179	2.169	2.15
Длина участка, м	2	150	80	160	150	49	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.207	0.082	0.1	0.05	
Потери напора в подающем трубопроводе,	0.013	0.251	0.009	0.683	0.005	0.011	
Потери напора в обратном трубопроводе,	0.013	0.249	0.009	0.678	0.005	0.011	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.706	0.363	-0.113	0.395	0.037	0.065	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.703	-0.361	0.113	-0.393	-0.036	-0.065	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.302	1.671	0.111	4.266	0.031	0.227	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.261	1.658	0.11	4.24	0.03	0.226	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	42.62	21.89	-13.12	6.96	0.972	0.412	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-42.48	-21.81	13.09	-6.94	-0.965	-0.411	

Рисунок 3.10 – Пьезометрический график от Котельной до ул. Зеленая, 21 (существующее положение)

Пьезометрический график от «Котельная с. Кочневка» до «Жилой дом»



Наименование узла	Котельная с	ТК-1	ТК-2	У-4	ТК-4	ТК-5	ТК-6	Жилой дом
Геодезическая высота, м	102	102	100	99	98	99	98	97
Полный напор в обратном трубопроводе,	124	124	125	125.1	125.1	125.2	125.7	126.1
Располагаемый напор, м	6	5.977	3.944	3.737	3.715	3.643	2.5	1.849
Длина участка, м	2	159	75	20	11	149	39	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.207	0.1	0.082	0.04	
Потери напора в подающем трубопроводе,	0.012	0.831	0.095	0.003	0.036	0.571	0.168	
Потери напора в обратном трубопроводе,	0.011	0.826	0.094	0.003	0.036	0.568	0.168	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.805	0.766	0.374	0.165	0.47	0.447	0.301	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.802	-0.764	-0.373	-0.164	-0.469	-0.446	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.766	5.229	1.269	0.171	3.296	3.833	4.314	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	5.728	5.195	1.26	0.17	3.279	3.811	4.297	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	49.93	47.53	23.22	19.48	12.95	8.29	1.33	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-49.77	-47.37	-23.14	-19.41	-12.92	-8.27	-1.33	

Рисунок 3.11 – Пьезометрический график от Котельной до ул. Зеленая, 22а (перспективное положение)

Пьезометрический график от «Котельная с. Кочневка» до «Жилой дом»

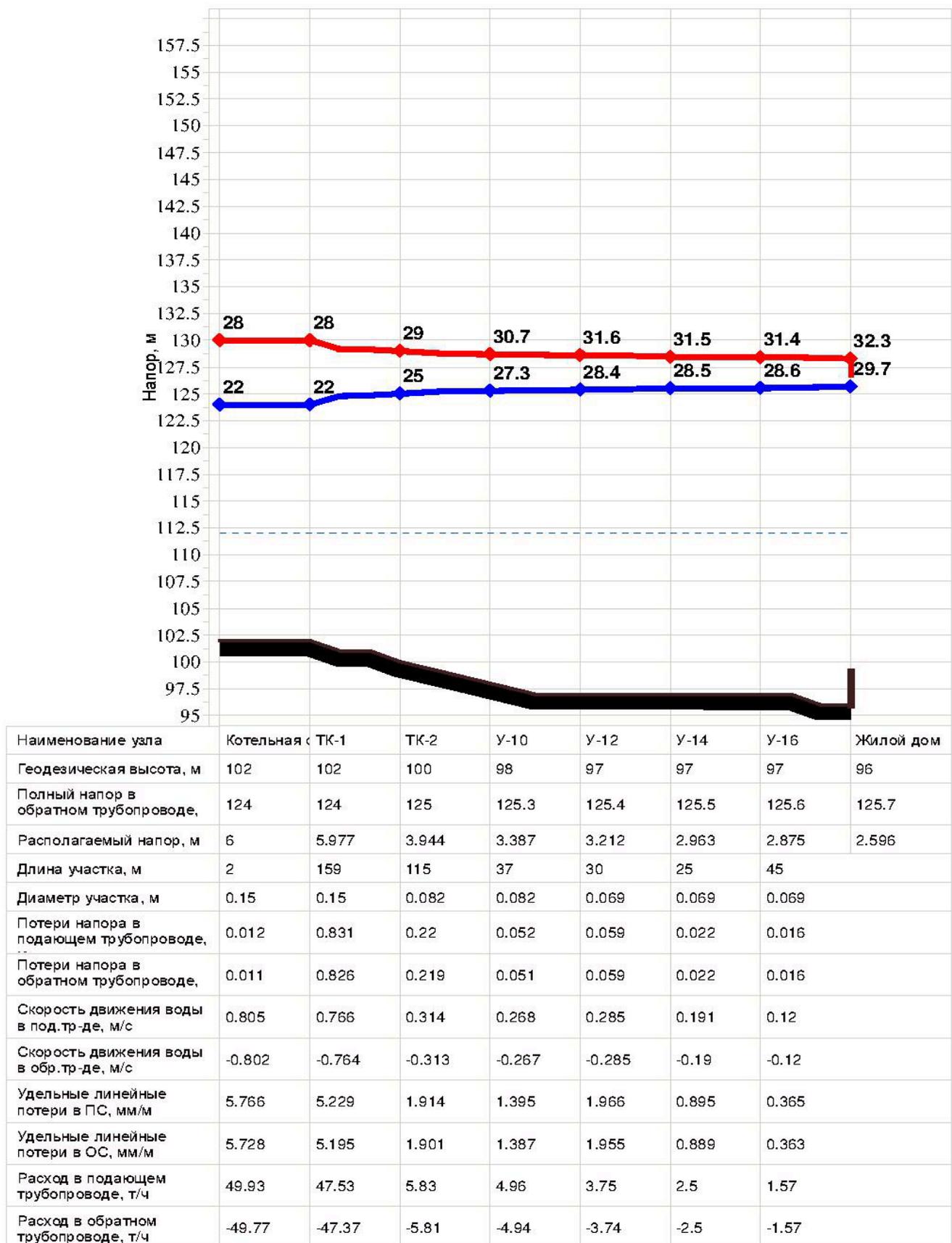


Рисунок 3.12 – Пьезометрический график от Котельной до ул. Солнечная, 2 (перспективное положение)

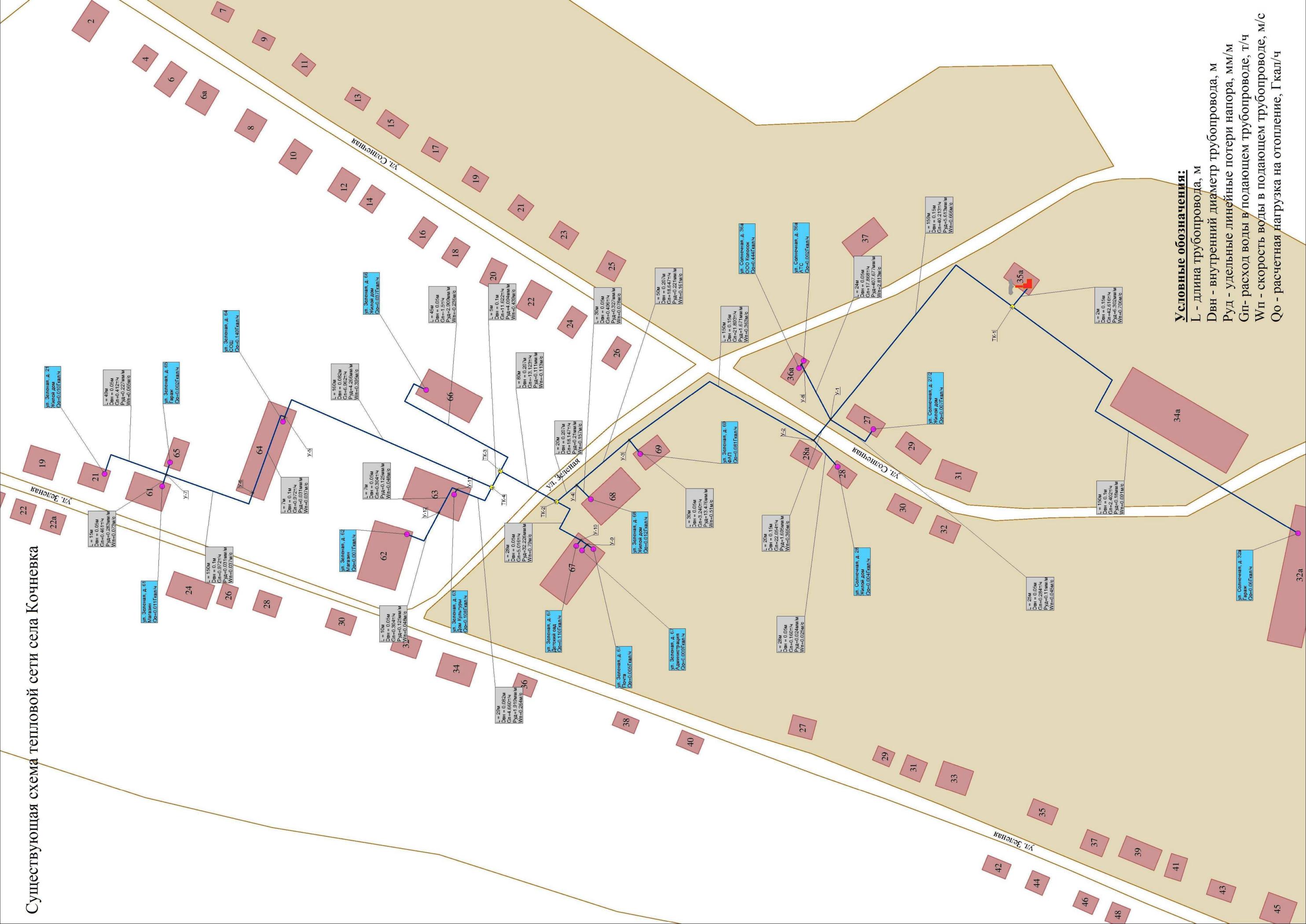
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.
2. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.
3. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. – Новосибирск: Наука, 2000. – 350 с.
4. Надежность систем тепловых сетей / А.А. Ионин. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с., ил.
5. Федеральный закон от 23.11.2009 г РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в ред. от 28.12.2013 г.
6. Федеральный закон от 27.07.2010 г № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
7. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
8. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
9. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении».
10. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ».
11. Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».
12. СП 124.13330.2012. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003».
13. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».
14. Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ «Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению на территории Новосибирской области».
15. Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 28.05.2013 г. № 67-ТЭ «О внесении изменений в приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ».
16. СП 42.133330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
17. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
18. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».

19. СП 89.13330.2012 «Котельная установки».
20. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».
21. Теплоснабжение: Учебное пособие для студентов вузов/ В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков, И.Б. Пронина, В.А. Солемзин; – М.:Высш. школа, 1980. – 408 с., ил.

Приложение А
«Существующая схема тепловой сети с. Кочневка»

Существующая схема тепловой сети села Кочневка

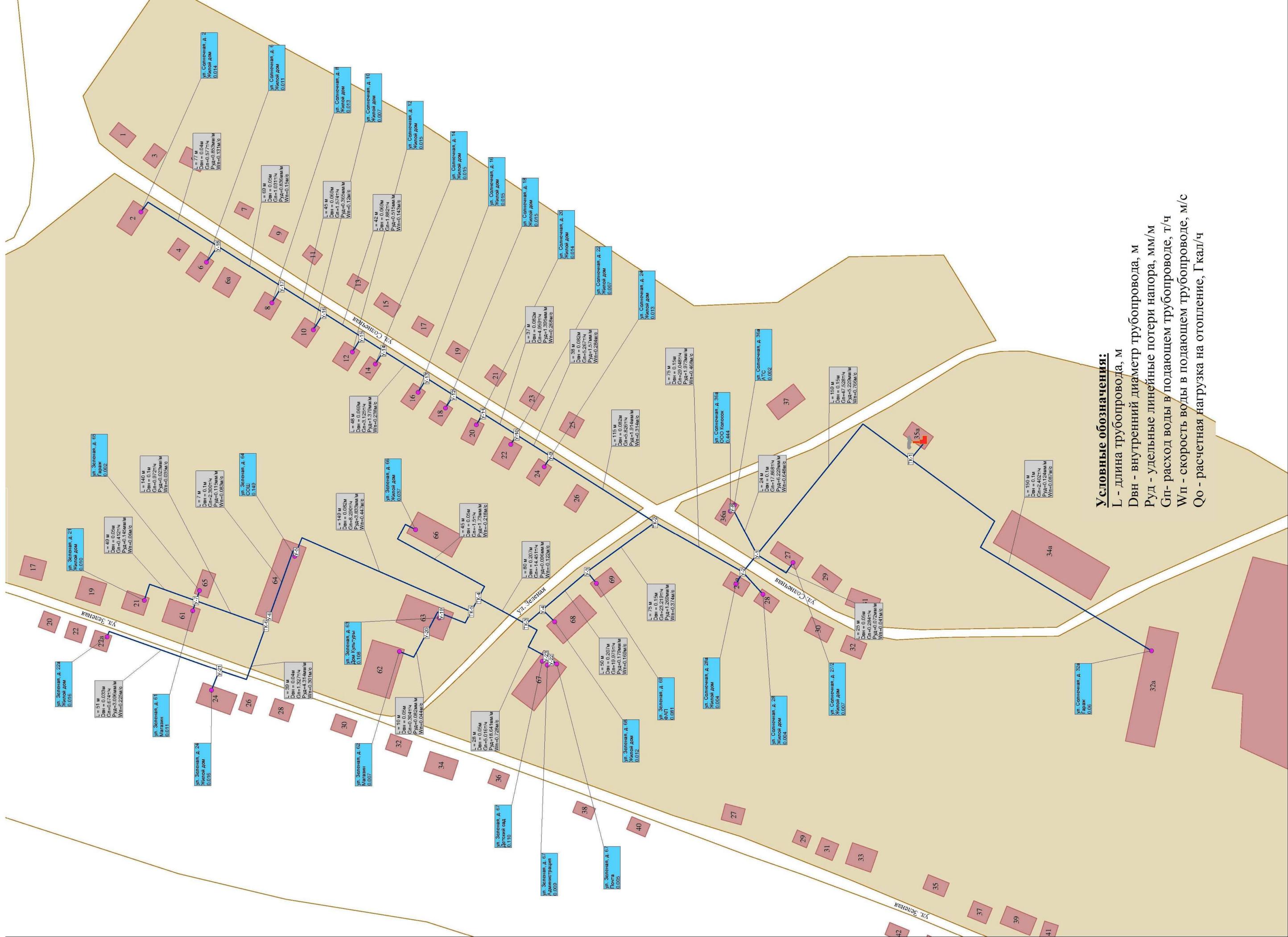


Условные обозначения:

- L - длина трубопровода, м
- Dвн - внутренний диаметр трубопровода, м
- Руд - удельные линейные потери напора, мм/м
- Сп - расход воды в подающем трубопроводе, т/ч
- Wп - скорость воды в подающем трубопроводе, м/с
- Qо - расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч

Приложение Б
«Перспективная схема тепловой сети с. Кочневка»

Перспективная схема тепловой сети села Кочневка



Условные обозначения:

- L - длина трубопровода, м
- Dвн - внутренний диаметр трубопровода, мм
- Gп - удельные линейные потери напора, мм/м
- Pуд - расход воды в подающем трубопроводе, т/ч
- Wп - скорость воды в подающем трубопроводе, м/с
- Qо - расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч

Приложение В
«Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям
(существующая схема)»

Приложение В «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (существующее положение)»

№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Путь, пройденный от источника, м
1	ул. Зеленая, д. 66	Жилой дом	0,0375	1,5	3,32	30,66	27,34	526
2	ул. Солнечная, д. 28	Жилой дом	0,004	0,16	4,13	28,06	23,93	209
3	ул. Солнечная, д. 32а	Гараж	0,06	2,4	5,92	25,96	20,04	152
4	ул. Солнечная, д. 27/2	Жилой дом	0,0071	0,284	4,19	28,09	23,9	186
5	ул. Зеленая, д. 61	Магазин	0,0115 3	0,4612	2,16	31,07	28,91	818
6	ул. Зеленая, д. 65	Гараж	0,0024	0,096	2,17	31,08	28,91	805
7	ул. Зеленая, д. 64	СОШ	0,1497	5,988	2,17	31,08	28,91	647
8	ул. Зеленая, д. 21	Жилой дом	0,0103	0,412	2,15	31,07	28,92	852
9	ул. Зеленая, д. 68	Жилой дом	0,0124	0,496	3,59	29,79	26,2	411
10	ул. Зеленая, д. 69	ФАП	0,081	3,24	2,82	29,41	26,58	361
11	ул. Зеленая, д. 62	Магазин	0,0076	0,304	3,42	30,71	27,28	532
12	ул. Зеленая, д. 63	Дом Культуры	0,1089	4,356	3,43	30,71	27,28	516
13	ул. Солнечная, д. 36а	ООО Колосок	0,4443	0	- 15,74	18,11	33,85	185,5
14	ул. Солнечная, д. 36а	АТС	0,0024	0	- 15,34	18,31	33,65	185,5
15	ул. Зеленая, д. 67	Детский сад	0,1109	4,436	1,77	28,88	27,11	429,5
16	ул. Зеленая, д. 67	Администрация	0,0094	0,376	1,8	28,89	27,1	430
17	ул. Зеленая, д. 67	Почта	0,0051	0,204	1,8	28,89	27,1	430

Приложение Г
«Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям
(схема после реконструкции)»

Приложение Г «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (схема после реконструкции)»

№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Путь, пройденный от источника, м
1	ул. Зеленая, д. 66	Жилой дом	0,0375	1,5	3,319	30,66	27,34	526
2	ул. Солнечная, д. 28	Жилой дом	0,004	0,16	4,127	28,06	23,93	209
3	ул. Солнечная, д. 32а	Гараж	0,06	2,4	5,921	25,96	20,04	152
4	ул. Солнечная, д. 27/2	Жилой дом	0,0071	0,284	4,19	28,09	23,9	186
5	ул. Зеленая, д. 61	Магазин	0,01153	0,461	2,161	31,07	28,91	818
6	ул. Зеленая, д. 65	Гараж	0,0024	0,096	2,169	31,08	28,91	805
7	ул. Зеленая, д. 64	СОШ	0,1497	5,988	2,173	31,08	28,91	647
8	ул. Зеленая, д. 21	Жилой дом	0,0103	0,412	2,147	31,07	28,92	852
9	ул. Зеленая, д. 68	Жилой дом	0,0124	0,496	3,587	29,79	26,2	411
10	ул. Зеленая, д. 69	ФАП	0,081	3,24	2,822	29,41	26,58	361
11	ул. Зеленая, д. 62	Магазин	0,0076	0,304	3,425	30,71	27,28	532
12	ул. Зеленая, д. 63	Дом Культуры	0,1089	4,356	3,426	30,71	27,28	516
13	ул. Солнечная, д. 36а	ООО Колосок	0,4443	17,77 2	3,331	27,66	24,33	185,5
14	ул. Солнечная, д. 36а	АТС	0,0024	0,096	3,733	27,86	24,13	185,5
15	ул. Зеленая, д. 67	Детский сад	0,1109	4,436	1,772	28,88	27,11	429,5
16	ул. Зеленая, д. 67	Администрация	0,0094	0,376	1,796	28,89	27,1	430
17	ул. Зеленая, д. 67	Почта	0,0051	0,204	1,796	28,89	27,1	430

Приложение Д
«Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям
(схема с учетом перспективной нагрузки)»

Приложение Д «Сводная таблица гидравлического расчета по потребителям (схема с учетом перспективной нагрузки)»

№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Путь, пройденный от источника, м
1	ул. Зеленая, д. 66	Жилой дом	0,0375	1,5	3,559	30,78	27,22	526
2	ул. Солнечная, д. 28	Жилой дом	0,004	0,16	4,238	28,12	23,88	209
3	ул. Солнечная, д. 32а	Гараж	0,06	2,4	5,94	25,97	20,03	152
4	ул. Солнечная, д. 27/2	Жилой дом	0,0071	0,284	4,316	28,16	23,84	186
5	ул. Зеленая, д. 61	Магазин	0,01153	0,461	2,488	31,24	28,75	813
6	ул. Зеленая, д. 65	Гараж	0,0024	0,096	2,493	31,24	28,75	800
7	ул. Зеленая, д. 64	СОШ	0,1497	5,988	2,5	31,24	28,74	642
8	ул. Зеленая, д. 21	Жилой дом	0,0103	0,412	2,479	31,23	28,75	847
9	ул. Зеленая, д. 68	Жилой дом	0,0124	0,496	3,725	29,86	26,13	411
10	ул. Зеленая, д. 69	ФАП	0,081	3,24	3,285	29,64	26,35	361
11	ул. Зеленая, д. 62	Магазин	0,0076	0,304	3,568	30,78	27,21	538
12	ул. Зеленая, д. 63	Дом Культуры	0,1089	4,356	3,569	30,78	27,21	522
13	ул. Солнечная, д. 36а	ООО Колосок	0,4443	17,77 2	4,015	28	23,99	185,5
14	ул. Солнечная, д. 36а	АТС	0,0024	0,096	4,021	28,01	23,99	185,5
15	ул. Зеленая, д. 67	Детский сад	0,1109	4,436	2,673	29,33	26,66	429,5
16	ул. Зеленая, д. 67	Администрация	0,0094	0,376	2,688	29,34	26,65	430
17	ул. Зеленая, д. 67	Почта	0,0051	0,204	2,688	29,34	26,65	430
18	ул. Солнечная, д. 2	Жилой дом	0,014429	0,577	2,596	32,29	29,7	815
19	ул. Солнечная, д. 6	Жилой дом	0,011347	0,454	2,701	32,35	29,64	747
20	ул. Солнечная, д. 8	Жилой дом	0,013563	0,543	2,806	31,4	28,59	678
21	ул. Солнечная, д. 10	Жилой дом	0,007683	0,307	2,863	31,43	28,56	633
22	ул. Солнечная, д. 12	Жилой дом	0,01553	0,621	2,871	31,43	28,56	591
23	ул. Солнечная, д. 14	Жилой дом	0,01553	0,621	2,915	31,45	28,54	566
24	ул. Солнечная, д. 16	Жилой дом	0,01553	0,621	3,047	31,52	28,47	518
25	ул. Солнечная, д. 18	Жилой дом	0,01553	0,621	3,165	31,58	28,41	488
26	ул. Солнечная, д. 20	Жилой дом	0,014757	0,59	3,241	31,62	28,38	455
27	ул. Солнечная, д. 22	Жилой дом	0,007683	0,307	3,375	30,68	27,31	418
28	ул. Солнечная, д. 24	Жилой дом	0,013941	0,558	3,467	29,73	26,26	380
29	ул. Зеленая, д. 22а	Жилой дом	0,016865	0,675	1,849	30,92	29,07	748
30	ул. Зеленая, д. 24	Жилой дом	0,016326	0,653	2,112	31,05	28,94	706
31	ул. Солнечная, д. 28а	Жилой дом	0,004	0,16	4,236	28,12	23,88	190

Приложение Е
«Сводная таблица гидравлического расчета по участкам
существующей тепловой сети с. Кочневка»

Приложение Е «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам существующей тепловой сети с. Кочневка»

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
1	Котельная с. Кочневка	ТК-1	2	0,15	0,15	Надземная	34,9263	-34,787	0,008	0,008	4,237	4,203	0,578	-0,576	0	0	440,85	306,28	95	94,99	56,17	56,16
2	ТК-1	Гараж	150	0,1	0,1	Надземная	2,4043	-2,3949	0,027	0,027	0,18	0,179	0,091	-0,09	0,003	0,003	24459,24	18019,46	94,99	84,81	61,92	54,39
3	У-1	Жилой дом	25	0,05	0,05	Надземная	0,3045	-0,3039	0,003	0,003	0,126	0,125	0,048	-0,048	0	0	2586,63	1956,11	93,91	85,42	63,78	57,34
4	ТК-1	У-1	159	0,15	0,15	Надземная	32,5219	-32,3922	0,584	0,58	3,675	3,646	0,539	-0,536	0,007	0,007	35044,63	24577,11	94,99	93,91	57,06	56,3
5	У-1	У-2	20	0,15	0,15	Надземная	23,6363	-23,5496	0,039	0,039	1,946	1,932	0,391	-0,39	0,001	0,001	4372,68	3212,49	93,91	93,72	60,82	60,68
6	У-2	Жилой дом	28	0,05	0,05	Надземная	0,1716	-0,1711	0,001	0,001	0,028	0,028	0,027	-0,027	0	0	2892,99	2043,39	93,72	76,87	56,86	44,92
7	У-2	У-3	150	0,15	0,15	Надземная	23,4639	-23,3794	0,288	0,286	1,918	1,904	0,389	-0,387	0,006	0,006	32749,43	24373,38	93,72	92,33	61,98	60,93
8	Жилой дом	ТК-3	45	0,05	0,05	Надземная	-1,6076	1,6052	0,15	0,15	3,339	3,329	-0,253	0,253	0	0	4509,35	3562,43	89,73	86,92	64,99	62,77
9	У-3	У-4	50	0,207	0,207	Надземная	19,9849	-19,9184	0,013	0,013	0,254	0,252	0,173	-0,172	0,004	0,004	14197,67	10626,25	92,33	91,62	61,47	60,94
10	ТК-3	ТК-2	80	0,207	0,207	Надземная	-14,0649	14,0319	0,01	0,01	0,127	0,126	-0,121	0,121	0,006	0,006	22543,16	16868,9	91,33	89,73	60,68	59,48
11	У-4	ТК-2	20	0,207	0,207	Надземная	19,4491	-19,3918	0,005	0,005	0,241	0,239	0,168	-0,167	0,002	0,002	5648,35	4261,83	91,62	91,33	61,74	61,52
12	ТК-3	ТК-4	5	0,1	0,1	Надземная	12,4571	-12,427	0,023	0,023	4,7	4,677	0,471	-0,469	0	0	783,29	592	89,73	89,66	60,46	60,42
13	ТК-4	У-5	160	0,082	0,082	Надземная	7,4621	-7,4406	0,784	0,779	4,898	4,87	0,423	-0,422	0,002	0,002	21842,71	16322,56	89,66	86,74	59,3	57,11
14	У-5	У-6	7	0,1	0,1	Подвальная	1,0421	-1,0341	0	0	0,035	0,035	0,039	-0,039	0	0	516,04	100,85	86,74	86,24	25,26	25,16
15	У-7	Магазин	15	0,05	0,05	Надземная	0,4944	-0,4936	0,005	0,005	0,324	0,323	0,078	-0,078	0	0	1206,2	955,84	64,3	61,86	44,7	42,77
16	У-7	Гараж	2	0,05	0,05	Надземная	0,1029	-0,1027	0	0	0,009	0,009	0,016	-0,016	0	0	160,83	128,53	64,3	62,73	45,41	44,16
17	У-5	СОШ	1	0,082	0,082	Надземная	6,4181	-6,4084	0,004	0,004	3,628	3,617	0,364	-0,363	0	0	133,41	107,75	86,74	86,71	64,83	64,81
18	У-7	Жилой дом	49	0,05	0,05	Надземная	0,4418	-0,4407	0,013	0,013	0,26	0,259	0,07	-0,069	0	0	3940,24	2926,07	64,3	55,38	39,44	32,8
19	У-4	Жилой дом	30	0,05	0,05	Надземная	0,5317	-0,5307	0,011	0,011	0,374	0,373	0,084	-0,084	0	0	3050,45	2355,85	91,62	85,88	64,15	59,71
20	У-3	ФАП	30	0,05	0,05	Надземная	3,4728	-3,4673	0,464	0,463	15,474	15,426	0,547	-0,546	0	0	3067,04	2458,49	92,33	91,45	68,65	67,94
21	ТК-4	У-11	29	0,082	0,082	Надземная	4,9949	-4,9865	0,064	0,064	2,203	2,195	0,283	-0,283	0	0	3958,99	3163,26	89,66	88,87	66,11	65,47
22	У-11	У-12	7	0,05	0,05	Подвальная	0,3259	-0,3253	0,001	0,001	0,144	0,143	0,051	-0,051	0	0	348,46	220,7	88,87	87,8	60,87	60,19
23	У-11	Дом Культуры	1	0,082	0,082	Надземная	4,6686	-4,6615	0,002	0,002	1,926	1,92	0,265	-0,264	0	0	135,68	109,53	88,87	88,84	66,54	66,52
24	У-1	У-8	24	0,05	0,05	Надземная	8,5744	-8,5454	2,256	2,241	93,998	93,364	1,35	-1,345	0	0	2483,16	1575,74	93,91	93,62	47,24	47,06
25	У-8	ООО Колосок	0,5	0,05	0,05	Надземная	8,5198	-8,4911	0,046	0,046	92,806	92,184	1,341	-1,337	0	0	51,62	32,82	93,62	93,61	47,22	47,21
26	У-8	АТС	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,0545	-0,0543	0	0	0,005	0,005	0,009	-0,009	0	0	49,34	34,88	93,62	92,71	52,63	51,99
27	ТК-2	У-10	28	0,05	0,05	Надземная	5,3762	-5,3679	1,036	1,033	37,008	36,893	0,846	-0,845	0	0	2840,75	2282,17	91,33	90,8	68,06	67,64
28	У-10	Детский сад	0,5	0,05	0,05	Надземная	4,7545	-4,7473	0,014	0,014	28,958	28,871	0,749	-0,747	0	0	50,52	40,77	90,8	90,79	68,12	68,11
29	У-10	У-9	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,6216	-0,6207	0	0	0,509	0,507	0,098	-0,098	0	0	50,52	40,65	90,8	90,72	67,79	67,73
30	У-9	Администрация	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,403	-0,4024	0	0	0,217	0,217	0,063	-0,063	0	0	50,49	40,71	90,72	90,59	67,96	67,85
31	У-9	Почта	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,2186	-0,2183	0	0	0,066	0,066	0,034	-0,034	0	0	50,49	40,68	90,72	90,49	67,87	67,68
32	У-6	У-7	150	0,1	0,1	Надземная	1,0419	-1,0343	0,005	0,005	0,035	0,035	0,039	-0,039	0,003	0,003	22862,46	13868,65	86,24	64,3	38,67	25,26
33	У-12	Магазин	10	0,05	0,05	Надземная	0,3259	-0,3253	0,001	0,001	0,144	0,143	0,051	-0,051	0	0	987,1	778,49	87,8	84,77	63,26	60,87

Приложение Ж
«Сводная таблица гидравлического расчета по участкам
тепловой сети с. Кочневка после реконструкции»

Приложение Ж «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам тепловой сети с. Кочневка после реконструкции»

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
1	Котельная с. Кочневка	ТК-1	2	0,15	0,15	Надземная	42,6167	-	0,013	0,013	6,302	6,261	0,706	-0,703	0	0	440,85	325,65	95	94,99	62,18	62,18
2	ТК-1	Гараж	150	0,1	0,1	Надземная	2,4026	-2,3933	0,027	0,027	0,18	0,178	0,091	-0,09	0,003	0,003	24459,66	18016,23	94,99	84,81	61,9	54,37
3	У-1	Жилой дом	25	0,05	0,05	Надземная	0,2842	-0,2835	0,003	0,003	0,11	0,109	0,045	-0,045	0	0	2590,68	1923,31	94,12	85	62,06	55,27
4	ТК-1	У-1	159	0,15	0,15	Надземная	40,2139	-	0,892	0,887	5,613	5,577	0,666	-0,664	0,007	0,007	35045,22	26175,76	94,99	94,12	63,3	62,65
5	У-1	У-2	20	0,15	0,15	Надземная	22,0548	-	0,034	0,034	1,695	1,682	0,365	-0,364	0,001	0,001	4379,53	3153,1	94,12	93,92	58,97	58,83
6	У-2	Жилой дом	28	0,05	0,05	Надземная	0,1601	-0,1596	0,001	0,001	0,024	0,024	0,025	-0,025	0	0	2897,24	1998,25	93,92	75,83	54,74	42,22
7	У-2	У-3	150	0,15	0,15	Надземная	21,8939	-	0,251	0,249	1,671	1,658	0,363	-0,361	0,006	0,006	32797,5	23942,81	93,92	92,42	60,19	59,09
8	Жилой дом	ТК-3	45	0,05	0,05	Надземная	-1,4999	1,4975	0,131	0,13	2,909	2,9	-0,236	0,236	0	0	4506,01	3506	89,63	86,63	63,34	61
9	У-3	У-4	50	0,207	0,207	Надземная	18,6474	-	0,011	0,011	0,221	0,22	0,161	-0,16	0,004	0,004	14207,68	10435,08	92,42	91,66	59,66	59,1
10	ТК-3	ТК-2	80	0,207	0,207	Надземная	-13,123	13,0901	0,009	0,009	0,111	0,11	-0,113	0,113	0,006	0,006	22546,64	16557,44	91,35	89,63	58,84	57,58
11	У-4	ТК-2	20	0,207	0,207	Надземная	18,1472	-	0,004	0,004	0,21	0,209	0,157	-0,156	0,002	0,002	5650,12	4186,01	91,66	91,35	59,95	59,72
12	ТК-3	ТК-4	5	0,1	0,1	Надземная	11,6229	-	0,02	0,02	4,094	4,072	0,439	-0,438	0	0	782,71	581,01	89,63	89,56	58,62	58,57
13	ТК-4	У-5	160	0,082	0,082	Надземная	6,9623	-6,9408	0,683	0,678	4,266	4,24	0,395	-0,393	0,002	0,002	21825,79	16009,14	89,56	86,43	57,41	55,11
14	У-5	У-6	7	0,1	0,1	Подвальная	0,9724	-0,9645	0	0	0,031	0,03	0,037	-0,036	0	0	513,98	78,82	86,43	85,9	21,93	21,85
15	У-7	Магазин	15	0,05	0,05	Надземная	0,4613	-0,4604	0,004	0,004	0,283	0,282	0,073	-0,072	0	0	1184,61	925,12	62,45	59,88	42,01	40
16	У-7	Гараж	2	0,05	0,05	Надземная	0,096	-0,0958	0	0	0,008	0,008	0,015	-0,015	0	0	157,95	124,47	62,45	60,8	42,75	41,45
17	У-5	СОШ	1	0,082	0,082	Надземная	5,988	-5,9783	0,003	0,003	3,16	3,15	0,339	-0,339	0	0	133,09	106,03	86,43	86,41	63,17	63,15
18	У-7	Жилой дом	49	0,05	0,05	Надземная	0,4122	-0,4111	0,011	0,011	0,227	0,226	0,065	-0,065	0	0	3869,74	2818,33	62,45	53,06	36,55	29,7
19	У-4	Жилой дом	30	0,05	0,05	Надземная	0,4961	-0,4951	0,01	0,01	0,327	0,325	0,078	-0,078	0	0	3051,4	2317,12	91,66	85,51	62,46	57,78
20	У-3	ФАП	30	0,05	0,05	Надземная	3,2402	-3,2347	0,404	0,403	13,477	13,432	0,51	-0,509	0	0	3069,2	2425,47	92,42	91,47	67,2	66,45
21	ТК-4	У-11	29	0,082	0,082	Надземная	4,6605	-4,6521	0,056	0,055	1,919	1,912	0,264	-0,264	0	0	3955,93	3115,58	89,56	88,71	64,52	63,85
22	У-11	У-12	7	0,05	0,05	Подвальная	0,3041	-0,3035	0,001	0,001	0,125	0,125	0,048	-0,048	0	0	347,77	212,6	88,71	87,57	59	58,3
23	У-11	Дом Культуры	1	0,082	0,082	Надземная	4,356	-4,3489	0,002	0,002	1,678	1,673	0,247	-0,246	0	0	135,51	107,91	88,71	88,68	64,98	64,96
24	У-1	У-8	24	0,1	0,1	Надземная	17,8683	-	0,232	0,231	9,65	9,618	0,675	-0,674	0	0	3888,09	3088,86	94,12	93,9	69,12	68,94
25	У-8	ООО Колосок	0,5	0,05	0,05	Надземная	17,7718	-	0,202	0,201	403,297	401,998	2,798	-2,794	0	0	51,73	41,16	93,9	93,9	69,12	69,12
26	У-8	АТС	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,096	-0,0958	0	0	0,008	0,008	0,015	-0,015	0	0	49,44	41	93,9	93,39	68,72	68,29
27	ТК-2	У-10	28	0,05	0,05	Надземная	5,0161	-5,0078	0,902	0,899	32,226	32,119	0,79	-0,788	0	0	2841,19	2250,66	91,35	90,78	66,58	66,14
28	У-10	Детский сад	0,5	0,05	0,05	Надземная	4,436	-4,4289	0,013	0,013	25,217	25,136	0,698	-0,697	0	0	50,52	40,21	90,78	90,77	66,64	66,63
29	У-10	У-9	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,58	-0,579	0	0	0,444	0,442	0,091	-0,091	0	0	50,52	40,08	90,78	90,69	66,3	66,23
30	У-9	Администрация	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,376	-0,3754	0	0	0,19	0,189	0,059	-0,059	0	0	50,48	40,15	90,69	90,56	66,47	66,36
31	У-9	Почта	0,5	0,05	0,05	Надземная	0,204	-0,2037	0	0	0,042	0,042	0,032	-0,032	0	0	50,48	40,11	90,69	90,45	66,38	66,18
32	У-6	У-7	150	0,1	0,1	Надземная	0,9723	-0,9646	0,005	0,005	0,031	0,03	0,037	-0,036	0,003	0,003	22800,26	13350,35	85,9	62,45	35,77	21,93
33	У-12	Магазин	10	0,05	0,05	Надземная	0,3041	-0,3035	0,001	0,001	0,125	0,125	0,048	-0,048	0	0	985,3	765,26	87,57	84,33	61,52	59

Приложение И

«Сводная таблица гидравлического расчета по участкам
тепловой сети с. Кочневка с учетом перспективной нагрузки»

Приложение И «Сводная таблица гидравлического расчета по участкам тепловой сети с. Кочневка с учетом перспективной нагрузки»

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
1	Котельная с. Кочневка	ТК-1	2	0,15	0,15	Подземная бесканальная	49,93	-49,77	0,01	0,01	5,77	5,73	0,81	-0,80	0,00	0,00	129,29	102,13	95,00	95,00	67,05	67,05
2	ТК-1	Гараж	150	0,1	0,1	Подземная бесканальная	2,40	-2,39	0,02	0,02	0,12	0,12	0,09	-0,09	0,00	0,00	7456,30	5851,69	95,00	91,89	67,53	65,09
3	У-1	Жилой дом	25	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,28	-0,28	0,00	0,00	0,07	0,07	0,04	-0,04	0,00	0,00	832,62	658,44	94,78	91,85	67,50	65,17
4	ТК-1	У-1	159	0,15	0,15	Подземная бесканальная	47,53	-47,37	0,83	0,83	5,23	5,20	0,77	-0,76	0,01	0,01	10278,33	8121,94	95,00	94,78	67,32	67,15
5	У-1	У-2	20	0,15	0,15	Подземная бесканальная	29,37	-29,26	0,04	0,04	2,02	2,00	0,47	-0,47	0,00	0,00	1293,26	1013,40	94,78	94,74	65,91	65,88
6	У-2	Жилой дом	28	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,16	-0,16	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	-0,02	0,00	0,00	925,02	715,87	94,74	88,96	65,20	60,72
7	У-2	ТК-2	75	0,15	0,15	Подземная бесканальная	29,05	-28,94	0,15	0,15	1,97	1,96	0,47	-0,47	0,00	0,00	4810,67	3799,96	94,74	94,57	66,07	65,94
8	Жилой дом	ТК-4	45	0,05	0,05	Подземная бесканальная	-1,50	1,50	0,08	0,08	1,73	1,73	-0,22	0,22	0,00	0,00	1481,98	1194,68	93,63	92,64	68,12	67,33
9	У-3	У-4	50	0,207	0,207	Подземная бесканальная	19,98	-19,91	0,01	0,01	0,18	0,18	0,17	-0,17	0,00	0,00	4059,00	3168,40	94,36	94,16	66,76	66,60
10	ТК-4	ТК-3	80	0,207	0,207	Подземная бесканальная	-14,45	14,42	0,01	0,01	0,10	0,10	-0,12	0,12	0,01	0,01	6480,58	5045,84	94,08	93,63	66,46	66,11
11	У-4	ТК-3	20	0,207	0,207	Подземная бесканальная	19,48	-19,41	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	-0,16	0,00	0,00	1620,16	1267,34	94,16	94,08	66,84	66,78
12	ТК-4	ТК-5	11	0,1	0,1	Подземная бесканальная	12,95	-12,92	0,04	0,04	3,30	3,28	0,47	-0,47	0,00	0,00	540,85	430,48	93,63	93,59	66,40	66,36
13	ТК-5	У-5	149	0,082	0,082	Подземная бесканальная	8,29	-8,27	0,57	0,57	3,83	3,81	0,45	-0,45	0,00	0,00	6482,42	5142,86	93,59	92,81	65,97	65,35
14	У-5	У-6	7	0,1	0,1	Подвальная	2,30	-2,29	0,00	0,00	0,12	0,11	0,08	-0,08	0,00	0,00	292,28	176,87	92,81	92,68	60,11	60,03
15	У-7	Магазин	15	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,46	-0,46	0,00	0,00	0,18	0,18	0,07	-0,07	0,00	0,00	452,13	366,46	85,69	84,71	61,82	61,02
16	У-7	Гараж	2	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,10	-0,10	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,00	60,28	49,05	85,69	85,06	62,10	61,58
17	У-5	СОШ	1	0,082	0,082	Подземная бесканальная	5,99	-5,98	0,00	0,00	2,02	2,01	0,32	-0,32	0,00	0,00	43,21	34,96	92,81	92,80	68,25	68,25
18	У-7	Жилой дом	49	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,41	-0,41	0,01	0,01	0,15	0,14	0,06	-0,06	0,00	0,00	1476,96	1163,05	85,69	82,10	59,74	56,91
19	У-4	Жилой дом	30	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,50	-0,50	0,01	0,01	0,21	0,21	0,07	-0,07	0,00	0,00	992,61	792,63	94,16	92,16	67,75	66,15
20	У-3	ФАП	30	0,05	0,05	Подземная бесканальная	3,24	-3,23	0,24	0,24	7,85	7,82	0,47	-0,47	0,00	0,00	994,71	807,80	94,36	94,06	69,25	69,00
21	ТК-5	У-19	29	0,082	0,082	Подземная бесканальная	4,66	-4,65	0,04	0,04	1,24	1,23	0,25	-0,25	0,00	0,00	1261,68	1018,05	93,59	93,32	68,48	68,26
22	У-19	У-20	7	0,05	0,05	Подвальная	0,30	-0,30	0,00	0,00	0,08	0,08	0,04	-0,04	0,00	0,00	191,46	129,69	93,32	92,69	66,44	66,01
23	У-19	Дом Культуры	1	0,082	0,082	Подземная бесканальная	4,36	-4,35	0,00	0,00	1,08	1,08	0,24	-0,24	0,00	0,00	43,95	35,14	93,32	93,31	68,66	68,65
24	У-1	У-8	24	0,1	0,1	Подземная бесканальная	17,87	-17,84	0,15	0,15	6,23	6,21	0,65	-0,65	0,00	0,00	1193,37	962,99	94,78	94,71	69,77	69,72
25	У-8	ООО Колосок	0,5	0,1	0,1	Подземная бесканальная	17,77	-17,74	0,00	0,00	6,16	6,14	0,65	-0,64	0,00	0,00	25,19	20,06	94,71	94,71	69,77	69,77

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
26	У-8	АТС	0,5	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,10	-0,10	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,00	16,87	13,53	94,71	94,54	69,63	69,49
27	ТК-3	У-23	28	0,05	0,05	Подземная бесканальная	5,02	-5,01	0,52	0,52	18,64	18,58	0,73	-0,73	0,00	0,00	926,42	752,63	94,08	93,89	69,10	68,95
28	У-23	Детский сад	0,5	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,44	-4,43	0,01	0,01	14,61	14,56	0,64	-0,64	0,00	0,00	16,73	13,44	93,89	93,89	69,12	69,11
29	У-23	У-22	0,5	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,58	-0,58	0,00	0,00	0,28	0,28	0,08	-0,08	0,00	0,00	16,73	13,43	93,89	93,86	69,01	68,98
30	У-22	Администрация	0,5	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,38	-0,38	0,00	0,00	0,12	0,12	0,06	-0,05	0,00	0,00	16,72	13,43	93,86	93,82	69,06	69,03
31	У-22	Почта	0,5	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,20	-0,20	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	-0,03	0,00	0,00	16,72	13,43	93,86	93,78	69,03	68,97
32	У-6	ТК-6	10	0,1	0,1	Подземная бесканальная	2,30	-2,29	0,00	0,00	0,12	0,11	0,08	-0,08	0,00	0,00	471,50	375,41	92,68	92,47	60,27	60,11
33	У-20	Магазин	10	0,05	0,05	Подземная бесканальная	0,30	-0,30	0,00	0,00	0,08	0,08	0,04	-0,04	0,00	0,00	327,54	262,73	92,69	91,61	67,30	66,44
34	ТК-2	У-3	75	0,15	0,15	Подземная бесканальная	23,22	-23,14	0,10	0,09	1,27	1,26	0,37	-0,37	0,00	0,00	4810,31	3814,12	94,57	94,36	66,94	66,77
35	ТК-2	У-9	115	0,082	0,082	Подземная бесканальная	5,83	-5,81	0,22	0,22	1,91	1,90	0,31	-0,31	0,00	0,00	5021,63	3943,70	94,57	93,71	63,93	63,25
36	У-9	У-10	38	0,082	0,082	Подземная бесканальная	5,27	-5,25	0,06	0,06	1,57	1,56	0,28	-0,28	0,00	0,00	1631,41	1299,24	93,71	93,40	63,71	63,47
37	У-10	У-11	37	0,082	0,082	Подземная бесканальная	4,96	-4,94	0,05	0,05	1,40	1,39	0,27	-0,27	0,00	0,00	1583,73	1262,89	93,40	93,08	63,73	63,48
38	У-11	У-12	33	0,082	0,082	Подземная бесканальная	4,37	-4,36	0,04	0,04	1,09	1,08	0,24	-0,24	0,00	0,00	1410,11	1122,38	93,08	92,76	63,44	63,18
39	У-12	У-13	30	0,069	0,069	Подземная бесканальная	3,75	-3,74	0,06	0,06	1,97	1,96	0,29	-0,29	0,00	0,00	1154,03	919,82	92,76	92,45	62,99	62,75
40	У-13	У-14	48	0,069	0,069	Подземная бесканальная	3,13	-3,12	0,07	0,07	1,38	1,37	0,24	-0,24	0,00	0,00	1838,46	1463,32	92,45	91,86	62,59	62,13
41	У-14	У-15	25	0,069	0,069	Подземная бесканальная	2,50	-2,50	0,02	0,02	0,90	0,89	0,19	-0,19	0,00	0,00	952,07	757,08	91,86	91,48	61,83	61,53
42	У-15	У-16	42	0,069	0,069	Подземная бесканальная	1,88	-1,88	0,02	0,02	0,52	0,51	0,14	-0,14	0,00	0,00	1588,84	1258,90	91,48	90,64	60,93	60,25
43	У-16	У-17	45	0,069	0,069	Подземная бесканальная	1,57	-1,57	0,02	0,02	0,37	0,36	0,12	-0,12	0,00	0,00	1684,94	1340,26	90,64	89,57	60,92	60,07
44	У-17	У-18	69	0,05	0,05	Подземная бесканальная	1,03	-1,03	0,06	0,06	0,84	0,83	0,15	-0,15	0,00	0,00	2149,68	1699,96	89,57	87,48	60,43	58,77
45	У-18	Жилой дом	77	0,04	0,04	Подземная бесканальная	0,58	-0,58	0,07	0,07	0,85	0,85	0,13	-0,13	0,00	0,00	2109,62	1666,87	87,48	83,83	61,12	58,22
46	У-18	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,45	-0,45	0,01	0,01	1,43	1,43	0,15	-0,15	0,00	0,00	225,21	184,37	87,48	86,99	63,63	63,22
47	У-17	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,54	-0,54	0,02	0,02	2,03	2,02	0,18	-0,18	0,00	0,00	228,72	188,62	89,57	89,15	65,35	65,00

Продолжение приложения И

№ п/п	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
48	У-16	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,31	-0,31	0,01	0,01	0,68	0,67	0,10	-0,10	0,00	0,00	230,18	190,07	90,64	89,89	65,94	65,32
49	У-15	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,62	-0,62	0,02	0,02	2,64	2,63	0,21	-0,21	0,00	0,00	232,55	192,47	91,48	91,11	66,91	66,59
50	У-14	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,62	-0,62	0,02	0,02	2,64	2,63	0,21	-0,21	0,00	0,00	234,11	193,21	91,86	91,48	67,21	66,90
51	У-13	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,62	-0,62	0,02	0,02	2,64	2,63	0,21	-0,21	0,00	0,00	235,45	194,36	92,45	92,07	67,67	67,36
52	У-12	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,62	-0,62	0,02	0,02	2,64	2,63	0,21	-0,21	0,00	0,00	236,47	194,97	92,76	92,38	67,92	67,60
53	У-11	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,59	-0,59	0,02	0,02	2,39	2,38	0,20	-0,20	0,00	0,00	237,31	195,56	93,08	92,68	68,15	67,82
54	У-10	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,31	-0,31	0,01	0,01	0,68	0,67	0,10	-0,10	0,00	0,00	237,72	195,46	93,40	92,63	68,12	67,48
55	У-9	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,56	-0,56	0,02	0,02	2,14	2,13	0,19	-0,19	0,00	0,00	238,43	196,75	93,71	93,28	68,64	68,29
56	ТК-6	У-7	140	0,1	0,1	Подземная бесканальная	0,97	-0,96	0,00	0,00	0,02	0,02	0,04	-0,04	0,00	0,00	6599,39	5017,58	92,47	85,69	59,33	54,13
57	ТК-6	У-21	39	0,04	0,04	Подземная бесканальная	1,33	-1,33	0,17	0,17	4,31	4,30	0,30	-0,30	0,00	0,00	1099,71	907,17	92,47	91,65	65,43	64,75
58	У-21	Жилой дом	51	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,67	-0,67	0,16	0,16	3,10	3,08	0,23	-0,22	0,00	0,00	1346,79	1074,44	91,65	89,65	65,75	64,15
59	У-21	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,65	-0,65	0,03	0,03	2,91	2,90	0,22	-0,22	0,00	0,00	237,67	192,81	91,65	91,28	67,05	66,75
60	У-2	Жилой дом	9	0,033	0,033	Подземная бесканальная	0,16	-0,16	0,00	0,00	0,20	0,20	0,05	-0,05	0,00	0,00	242,53	196,63	94,74	93,22	68,59	67,36

Приложение К

«Установка дроссельных шайб после реконструкции тепловой сети с. Кочневка»

Приложение К «Установка дроссельных шайб после реконструкции тепловой сети с. Кочневка»

№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	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	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м
1	ул. Зеленая, д. 66	Жилой дом	9,9	1	0	0	2,32	0
2	ул. Солнечная, д. 28	Жилой дом	3,0	1	0	0	3,13	0
3	ул. Солнечная, д. 32а	Гараж	10,4	1	0	0	4,92	0
4	ул. Солнечная, д. 27/2	Жилой дом	4,0	1	0	0	3,19	0
5	ул. Зеленая, д. 61	Магазин	6,5	1	0	0	1,16	0
6	ул. Зеленая, д. 65	Гараж	7,4	1	0	0	1,17	0
7	ул. Зеленая, д. 64	СОШ	23,5	1	0	0	1,17	0
8	ул. Зеленая, д. 21	Жилой дом	6,2	1	0	0	1,15	0
9	ул. Зеленая, д. 68	Жилой дом	5,6	1	0	0	2,59	0
10	ул. Зеленая, д. 69	ФАП	15,5	1	0	0	1,82	0
11	ул. Зеленая, д. 62	Магазин	4,4	1	0	0	2,42	0
12	ул. Зеленая, д. 63	Дом Культуры	16,7	1	0	0	2,43	0
13	ул. Солнечная, д. 36а	ООО Колосок	34,1	1	0	0	2,33	0
14	ул. Солнечная, д. 36а	АТС	3,8	1	0	0	2,73	0
15	ул. Зеленая, д. 67	Детский сад	22,5	1	0	0	0,77	0
16	ул. Зеленая, д. 67	Администрация	6,5	1	0	0	0,80	0
17	ул. Зеленая, д. 67	Почта	4,8	1	0	0	0,80	0

Приложение Л

«Установка дроссельных шайб на перспективной тепловой сети с. Кочневка»

Приложение Л «Установка дроссельных шайб на перспективной тепловой сети с. Кочневка»

№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	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	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м
1	ул. Зеленая, д. 66	Жилой дом	9,683	1	0	0	2,559	0
2	ул. Солнечная, д. 28	Жилой дом	7,576	2	0	0	3,238	0
3	ул. Солнечная, д. 32а	Гараж	10,391	1	0	0	4,94	0
4	ул. Солнечная, д. 27/2	Жилой дом	3,949	1	0	0	3,316	0
5	ул. Зеленая, д. 61	Магазин	6,149	1	0	0	1,488	0
6	ул. Зеленая, д. 65	Гараж	4,012	2	0	0	1,493	0
7	ул. Зеленая, д. 64	СОШ	22,113	1	0	0	1,5	0
8	ул. Зеленая, д. 21	Жилой дом	5,82	1	0	0	1,479	0
9	ул. Зеленая, д. 68	Жилой дом	5,482	1	0	0	2,724	0
10	ул. Зеленая, д. 69	ФАП	14,641	1	0	0	2,285	0
11	ул. Зеленая, д. 62	Магазин	4,355	1	0	0	2,568	0
12	ул. Зеленая, д. 63	Дом Культуры	16,486	1	0	0	2,569	0
13	ул. Солнечная, д. 36а	ООО Колосок	31,992	1	0	0	3,015	0
14	ул. Солнечная, д. 36а	АТС	3,334	3	0	0	3,021	0
15	ул. Зеленая, д. 67	Детский сад	18,518	1	0	0	1,673	0
16	ул. Зеленая, д. 67	Администрация	5,38	1	0	0	1,688	0
17	ул. Зеленая, д. 67	Почта	3,963	1	0	0	1,687	0
18	ул. Солнечная, д. 2	Жилой дом	6,759	1	0	0	1,596	0
19	ул. Солнечная, д. 6	Жилой дом	5,899	1	0	0	1,701	0
20	ул. Солнечная, д. 8	Жилой дом	6,354	1	0	0	1,806	0
21	ул. Солнечная, д. 10	Жилой дом	4,745	1	0	0	1,863	0
22	ул. Солнечная, д. 12	Жилой дом	6,739	1	0	0	1,871	0
23	ул. Солнечная, д. 14	Жилой дом	6,7	1	0	0	1,915	0
24	ул. Солнечная, д. 16	Жилой дом	6,589	1	0	0	2,047	0
25	ул. Солнечная, д. 18	Жилой дом	6,498	1	0	0	2,165	0
26	ул. Солнечная, д. 20	Жилой дом	6,279	1	0	0	2,241	0
27	ул. Солнечная, д. 22	Жилой дом	4,466	1	0	0	2,374	0
28	ул. Солнечная, д. 24	Жилой дом	5,958	1	0	0	2,467	0
29	ул. Зеленая, д. 22а	Жилой дом	8,557	1	0	0	0,849	0
30	ул. Зеленая, д. 24	Жилой дом	7,87	1	0	0	1,112	0
31	ул. Солнечная, д. 28а	Жилой дом	7,637	2	0	0	3,236	0

Приложение М

«Сводная таблица гидравлического расчета по источнику
теплоснабжения с. Кочневка (существующее положение)»

Приложение М «Сводная таблица гидравлического расчета по источнику теплоснабжения с. Кочневка (существующее положение)»

№ п/п	Показатель	Значение
1	Наименование источника	Котельная с. Кочневка
2	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	95
3	Расчетная температура наружного воздуха, °С	-39
4	Напор в подающем тр-де, м	130
5	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	124
6	Давление в подающем тр-де, м	28
7	Давление в обратном тр-де, м	22
8	Расчетный располагаем. напор на выходе из источника, м	6
9	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,01964
10	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	1,4068
11	Расход сетевой воды на СО, т/ч	42,58
12	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	42,617
13	Расход воды на подпитку, т/ч	0,14
14	Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч	0,04
15	Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч	0,04
16	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	0,37811
17	Давление вскипания, м	-1,37
18	Статический напор, м	112

Приложение Н

«Сводная таблица гидравлического расчета по источнику
теплоснабжения с. Кочневка (перспективное положение)»

Приложение Н «Сводная таблица гидравлического расчета по источнику теплоснабжения с. Кочневка (перспективное положение)»

№ п/п	Показатель	Значение
1	Наименование источника	Котельная с. Кочневка
2	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	95
3	Расчетная температура наружного воздуха, °С	-39
4	Напор в подающем тр-де, м	130
5	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	124
6	Давление в подающем тр-де, м	28
7	Давление в обратном тр-де, м	22
8	Расчетный располагаем. напор на выходе из источника, м	6
9	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,22814
10	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	1,40598
11	Расход сетевой воды на СО, т/ч	49,89
12	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	49,932
13	Расход воды на подпитку, т/ч	0,17
14	Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч	0,04
15	Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч	0,04
16	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	0,16642
17	Давление вскипания, м	-1,37
18	Статический напор, м	112