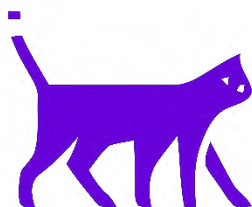


Тел.: +7 953 682-17-04
Web: www.v-naladka.ru
E-mail: info@v-naladka.ru



ВЯТКА
НАЛАДКА

СРО-Э-109-0160-01
ISO 9001:2015

УТВЕРЖДЕНО:

Распоряжением Министерства
энергетики Московской
области

от «___» _____ 20__г. №___

РАЗРАБОТАНО:

ООО «Вятка Наладка»
Генеральный директор

_____ Е.А. Суслов

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

городского округа Воскресенск Московской области на период с 2025 по 2044 гг.

Обосновывающие материалы

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа

Киров, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ	6
СОКРАЩЕНИЯ.....	9
3 Электронная модель системы теплоснабжения городского округа	10
3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе округа и с полным топологическим описанием связности объектов	11
3.2. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа, города федерального значения и с топологическим описанием связности объектов.....	12
3.3. Паспортизация объектов системы теплоснабжения в соответствии с Приложениями к ТЗ.....	13
3.4. Заполнение семантических данных слоёв по итогам проведения Гидравлического поверочного расчета	14
3.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.....	14
3.6. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	14
3.7. Расчет показателей надежности теплоснабжения.	15
3.8. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	15
3.9. Состав изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения.....	68

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.

Система централизованного теплоснабжения представляет собой сложный технологический объект с огромным количеством непростых задач, от правильного решения которых во многом зависят масштабы необходимых капитальных вложений в эти системы. Прогноз спроса на тепловую энергию основан на прогнозировании развития населенного пункта, в первую очередь его градостроительной деятельности, определённой генеральным планом.

Рассмотрение проблемы начинается на стадии разработки генеральных планов в самом общем виде совместно с другими вопросами городской инфраструктуры, и такие решения носят предварительный характер.

Конечной целью грамотно организованной схемы теплоснабжения является:

- определение направления развития системы теплоснабжения на расчетный период;
- определение экономической целесообразности и экологической возможности строительства новых, расширения и реконструкции действующих теплоисточников;
- снижение издержек производства, передачи и себестоимости любого вида энергии;
- повышение качества предоставляемых энергоресурсов;
- увеличение прибыли самого предприятия.

Значительный потенциал экономии и рост стоимости энергоресурсов делают проблему энергоресурсосбережения весьма актуальной.

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

Основные принципы разработки схемы теплоснабжения:

- обеспечение безопасности и надёжности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;
- обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;
- обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом экономической обоснованности;
- соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;
- минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на единицу потребляемой тепловой энергии для потребителя в долгосрочной перспективе;
- обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;
- согласование схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения.

При разработке схемы теплоснабжения использовались исходные данные, предоставленные администрацией муниципального образования и теплоснабжающими организациями, в том числе следующие документы и источники:

- генеральный план развития муниципального образования;
- материалы ранее утвержденных схем теплоснабжения;
- температурные графики, схемы сетей теплоснабжения, технологические схемы источников тепловой энергии, сведения по основному оборудованию, данные по присоединенной тепловой нагрузке и т.п.;
- показатели хозяйственной и финансовой деятельности теплоснабжающей организации (данные с официального сайта Федеральной антимонопольной службы «раскрытие информации» - <http://ri.eias.ru>);
- статистическая отчетность теплоснабжающих организаций о выработке и отпуске тепловой энергии и использовании ТЭР в натуральном выражении;
- предложения теплоснабжающих организаций по внесению изменений в схему теплоснабжения.

Основанием для разработки схемы теплоснабжения является:

- Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 07.12.2011 № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О водоснабжении и водоотведении»;
- Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 16.05.2014 № 452 «Об утверждении Правил определения плановых и расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, а также определения достижения организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, указанных плановых значений и о внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 г. № 340»;
- СП 124.13330.2012. «Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»;
- СП 50.13330.2012. «Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Основными нормативными документами при разработке схемы являются:

- Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Постановление Правительства РФ от 03.04.2018 № 405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;

- Постановление Правительства РФ от 16.03.2019 № 276 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам разработки и утверждения схем теплоснабжения в ценовых зонах теплоснабжения»;
- Приказ Минэнерго России от 05.03.2019 № 212 «Об утверждении Методических указаний по разработке схем теплоснабжения»;
- Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящем документе используются следующие термины и сокращения.

Энергетический ресурс – носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии).

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Техническое состояние – совокупность параметров, качественных признаков и пределов их допустимых значений, установленных технической, эксплуатационной и другой нормативной документацией.

Испытания – экспериментальное определение качественных и/или количественных характеристик параметров энергооборудования при влиянии на него факторов, регламентированных действующими нормативными документами.

Зона действия системы теплоснабжения - территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения.

Зона действия источника тепловой энергии - территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения.

Установленная мощность источника тепловой энергии - сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по актам ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям и для обеспечения собственных и хозяйственных нужд теплоснабжающей организации в отношении данного источника тепловой энергии.

Располагаемая мощность источника тепловой энергии - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемых по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.).

Реконструкция — процесс изменения устаревших объектов, с целью придания свойств новых в будущем. Реконструкция объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) — изменение параметров объекта капитального строительства, его частей. Реконструкция линейных объектов (водопроводов, канализации) — изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально

установленных показателей функционирования таких объектов (пропускной способности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.

Мощность источника тепловой энергии нетто - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии.

Модернизация (техническое перевооружение) - обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества.

Теплосетевые объекты - объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии.

Элемент территориального деления - территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц.

Расчетный элемент территориального деления - территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения.

Радиус эффективного теплоснабжения - максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения (источник: Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»).

Коэффициент использования теплоты топлива - показатель энергетической эффективности каждой зоны действия источника тепловой энергии, доля теплоты, содержащейся в топливе, полезно используемой на выработку тепловой энергии (электроэнергии) в котельной (на электростанции).

Материальная характеристика тепловой сети - сумма произведений наружных диаметров трубопроводов участков тепловой сети на их длину.

Удельная материальная характеристика тепловой сети - отношение материальной характеристики тепловой сети к тепловой нагрузке потребителей, присоединенных к этой тепловой сети.

Расчетная тепловая нагрузка - тепловая нагрузка, определяемая на основе данных о фактическом отпуске тепловой энергии за полный отопительный период, предшествующий началу разработки схемы теплоснабжения, приведенная в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения к расчетной температуре наружного воздуха.

Базовый период - год, предшествующий году разработки и утверждения первичной схемы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.

Базовый период актуализации - год, предшествующий году, в котором подлежит утверждению актуализированная схема теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.

Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения - раздел схемы теплоснабжения (актуализированной схемы теплоснабжения), содержащий описание сценариев развития теплоснабжения поселения,

городского округа, города федерального значения и обоснование выбора приоритетного сценария развития теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.

Энергетические характеристики тепловых сетей - показатели, характеризующие энергетическую эффективность передачи тепловой энергии по тепловым сетям, включая потери тепловой энергии, расход электроэнергии на передачу тепловой энергии, расход теплоносителя на передачу тепловой энергии, потери теплоносителя, температуру теплоносителя.

Топливный баланс - документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия необходимых для функционирования системы теплоснабжения поставок топлива различных видов и их потребления источниками тепловой энергии в системе теплоснабжения, устанавливающий распределение топлива различных видов между источниками тепловой энергии в системе теплоснабжения и позволяющий определить эффективность использования топлива при комбинированной выработке электрической и тепловой энергии.

Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения - документ в электронной форме, в котором представлена информация о характеристиках систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.

Коэффициент использования установленной тепловой мощности - равен отношению среднеарифметической тепловой мощности к установленной тепловой мощности котельной за определенный интервал времени.

СОКРАЩЕНИЯ

- АСКУЭ** – автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов.
- АГБМК** – автоматическая газовая блочно-модульная котельная.
- БМК** – блочно-модульная котельная.
- ВПУ** – водоподготовительные установки.
- ГО** – городской округ.
- ГВС** – система горячего водоснабжения.
- ГИС** – геоинформационная система.
- ЕТО** – единая теплоснабжающая организация.
- ИТП** – индивидуальный тепловой пункт.
- ИЖФ** – индивидуальный жилой фонд.
- КИП** – контрольно-измерительные приборы.
- КИТТ** – коэффициент использования теплоты топлива.
- кг.у.т.** – килограмм условного топлива.
- МКД** – многоквартирный жилой дом.
- МО** – муниципальное образование.
- НДТ** – наилучшие доступные технологии.
- НТД** – нормативно-техническая документация.
- НС** – насосная станция.
- ОМ** – обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения.
- ПВ** – приточная вентиляция.
- ПИР** – проектно-изыскательские работы.
- ПНР** – пуско-наладочные работы.
- ПНС** – повышающая насосная станция.
- ПК** – поселковая котельная.
- ПРК** – программно – расчетный комплекс.
- РТМ** – располагаемая тепловая мощность.
- РНИ** – режимно-наладочные испытания.
- РК** – районная котельная.
- РЧВ** – резервуары чистой воды.
- РЭТД** – расчетный элемент территориального деления.
- ТЭР** – топливно-энергетические ресурсы.
- ТСО** – теплоснабжающая организация.
- ТС** – тепловые сети.
- ТК** – тепловая камера.
- т.у.т.** – тонна условного топлива.
- УРУТ** – удельный расход условного топлива.
- УТМ** – установленная тепловая мощность.
- УРЭ** – удельный расход электроэнергии.
- ХВС** – система холодного водоснабжения.
- ХВПО** – химводоподготовка.
- СЦТ** – централизованная система теплоснабжения.
- ЦТП** – центральный тепловой пункт.
- SCADA** – система визуализации и оперативно-диспетчерского управления.

3 ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Электронная модель системы теплоснабжения не разрабатывалась. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» разработка электронной модели схемы теплоснабжения для поселений, городских округов с численностью населения менее 100 тысяч человек не является обязательной.

Разработка электронной модели системы теплоснабжения выполнена с целью создания инструмента для:

- 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 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;

Электронная модель системы теплоснабжения выполнена в ГИС Zulu 2021 (разработчик ООО «Политерм», СПб).

Для дальнейшего использования электронной модели, теплоснабжающие организации должны быть обеспечены данной программой!

Пакет ZuluThermo позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

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

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким десяткам схемных решений, 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.

Расчеты ZuluThermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

Состав задач:

- Построение расчетной модели тепловой сети;
- Паспортизация объектов сети;
- Наладочный расчет тепловой сети;
- Поверочный расчет тепловой сети;
- Конструкторский расчет тепловой сети⁴
- Расчет требуемой температуры на источнике;
- Коммутационные задачи;
- Построение пьезометрического графика;
- Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

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

Электронная модель схемы теплоснабжения разработана с использованием ГИС «Zulu» и программно-расчетного комплекса «Zulu-thermo». Модель выполнена с учетом привязки к топографической основе и схемы расположения инженерных коммуникаций, согласно предоставленным данным.

Программный комплекс содержит всю функциональность, необходимую для графического представления и описания тепловых потерь на плане местности, включая базу данных паспортизации тепловых сетей и инструментарию для ввода и корректировки данных. В состав программного комплекса включены все необходимые виды тематических раскрасок, графических выделений, справочных и отчетных документов, формируемых на основании информации, содержащейся в базе данных паспортизации.

В качестве исходных данных для ее разработки использовались:

- проектная и исполнительная документация по источникам тепла, тепловым сетям, ЦТП и ИТП, данные по вводам к потребителям;
- эксплуатационная документация (фактические температурные графики, гидравлические режимы, данные по присоединенным тепловым нагрузкам и их видам и т.п.);

- данные по видам прокладки и типам применяемых теплоизоляционных конструкций, сроки эксплуатации тепловых сетей;
- материалы по разработке энергетических характеристик систем транспорта тепловой энергии.

Тепловую сеть можно изображать на карте, с привязкой к местности (по координатам, с привязкой к окружающим объектам), что позволит в дальнейшем не только проводить теплогидравлические расчеты, но и решать другие инженерные задачи, зная точное местонахождение тепловых сетей.

Zulu может работать как в локальной системе координат (план-схема), так и в одной из географических проекций.

Система поддерживает более 180 датумов, в том числе ПЗ-90, СК-42, СК-95 по ГОСТ Р 51794-2001, WGS 84, WGS 72, Пулково 42, NAD27, NAD83, EUREF 89. Список поддерживаемых датумов будет расширяться.

Система предлагает набор предопределенных систем координат. Кроме того, пользователь может задать свою систему координат с индивидуальными параметрами для поддерживаемых системой проекций. В частности, эта возможность позволит, при известных параметрах (ключах перехода), привязывать данные, хранящиеся в местной системе координат, к одной из глобальных систем координат.

Данные, хранящиеся в разных системах координат, можно отображать на одной карте, в одной из проекций. При этом пересчет координат (если он требуется) из одного датума в другой и из одной проекции в другую производится при отображении «на лету».

Данные можно перепроецировать из одной системы координат в другую.

3.2. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа, города федерального значения и с топологическим описанием связности объектов

На этапе описания объектов системы теплоснабжения городского округа было проведено информационно-графическое описание существующих объектов системы.

В состав плана городского округа входят следующие слои:

- Дороги;
- Дома;
- Городская черта;
- Адресный план;
- Названия улиц.

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

В электронной модели тепловая сеть состоит из узлов и ветвей, связывающих эти узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, тепловые камеры, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как тепловые камеры, потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Различаются следующие технологические типы узлов:

- источник в состоянии «Работа»;
- источник в состоянии «Отключен»;

- тепловая камера;
- разветвление;
- обобщенный потребитель в состоянии «Работа»;
- обобщенный потребитель в состоянии «Отключен»;
- задвижка в состоянии «Открыта»;
- задвижка в состоянии «Закрыта».

Всем узлам присваиваются уникальные имена.

Ветви являются графическим изображением трубопроводов и представляют собой многозвенные ломаные линии, соединяющие узлы.

Доступны для создания следующие типы участков тепловой сети:

- участок в состоянии «Включен»;
- участок в состоянии «Отключен»;
- участок с отключенным подающим трубопроводом;
- участок с отключенным обратным трубопроводом.

Параллельно данному этапу проводился этап информационного описания объектов системы теплоснабжения: источников тепловой энергии, обобщенных потребителей, участков тепловых сетей.

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

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

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

Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения

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

3.3. Паспортизация объектов системы теплоснабжения в соответствии с Приложениями к ТЗ

В электронной модели системы теплоснабжения муниципального образования семантическая информация базы данных существует у каждого объекта тепловой сети: источник, обобщенный потребитель, участок, узел, тепловая камера, задвижка и т.д.

Табличная форма базы данных, являющаяся выгрузкой из разработанной электронной модели Схемы теплоснабжения по тепловым сетям представлены в Электронной модели системы теплоснабжения городского округа.

3.4. Заполнение семантических данных слоёв по итогам проведения Гидравлического поверочного расчета

Гидравлический расчет предусматривает выполнение расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам.

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

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы теплоснабжения. В качестве теплоносителя используется вода.

Гидравлический расчёт тепловых сетей проводится с учётом: – утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения; – фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

Гидравлический расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. Рассчитывается баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

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

Моделирование переключений позволяет отслеживать программой состояние запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов в базе данных описания тепловой сети. Любое переключение на схеме тепловой сети влечет за собой автоматическое выполнение гидравлического расчета и, таким образом, в любой момент времени пользователь видит тот гидравлический режим, который соответствует текущему состоянию всей совокупности запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов на схеме тепловой сети.

3.6. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

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

3.7. Расчет показателей надежности теплоснабжения.

Целью расчета является оценка способности действующих и проектируемых тепловых сетей надежно обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения каждого потребителя, а также обоснование необходимости и проверки эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии.

Оценка надежности тепловых сетей осуществляется по результатам сравнения расчетных значений показателей надежности с нормированными значениями этих показателей в соответствии с положениями п. 6.28 СП 124.13330.2012.

Обоснование необходимости реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии, осуществляется по результатам качественного анализа полученных численных значений.

Проверка эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей, осуществляется путем сравнения исходных (полученных до реализации) значений показателей надежности, с расчетными значениями, полученными после реализации (моделирования реализации) этих мероприятий.

Оценка надежности системы теплоснабжения приведена в Главе 11 Обосновывающих материалов.

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

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Это основной аналитический инструмент специалиста по гидравлическим расчетам тепловых сетей. При этом на экран выводятся:

- линия давления в подающем трубопроводе;
- линия давления в обратном трубопроводе;
- линия поверхности земли;
- линия потерь напора на шайбе;
- высота здания;
- линия вскипания;
- линия статического напора.

Цвет и стиль линий задается пользователем.

В настоящее время к тепловым сетям котельных планируется подключение объектов нового строительства. Кроме того, выбранный вариант развития системы теплоснабжения предусматривает вывод 21 источника теплоснабжения с переводом их нагрузок на перспективные котельные.

Пьезометрические графики сохраняемых и перспективных источников тепла, с учетом реализации мероприятий по развитию системы теплоснабжения приведены на рисунках ниже.

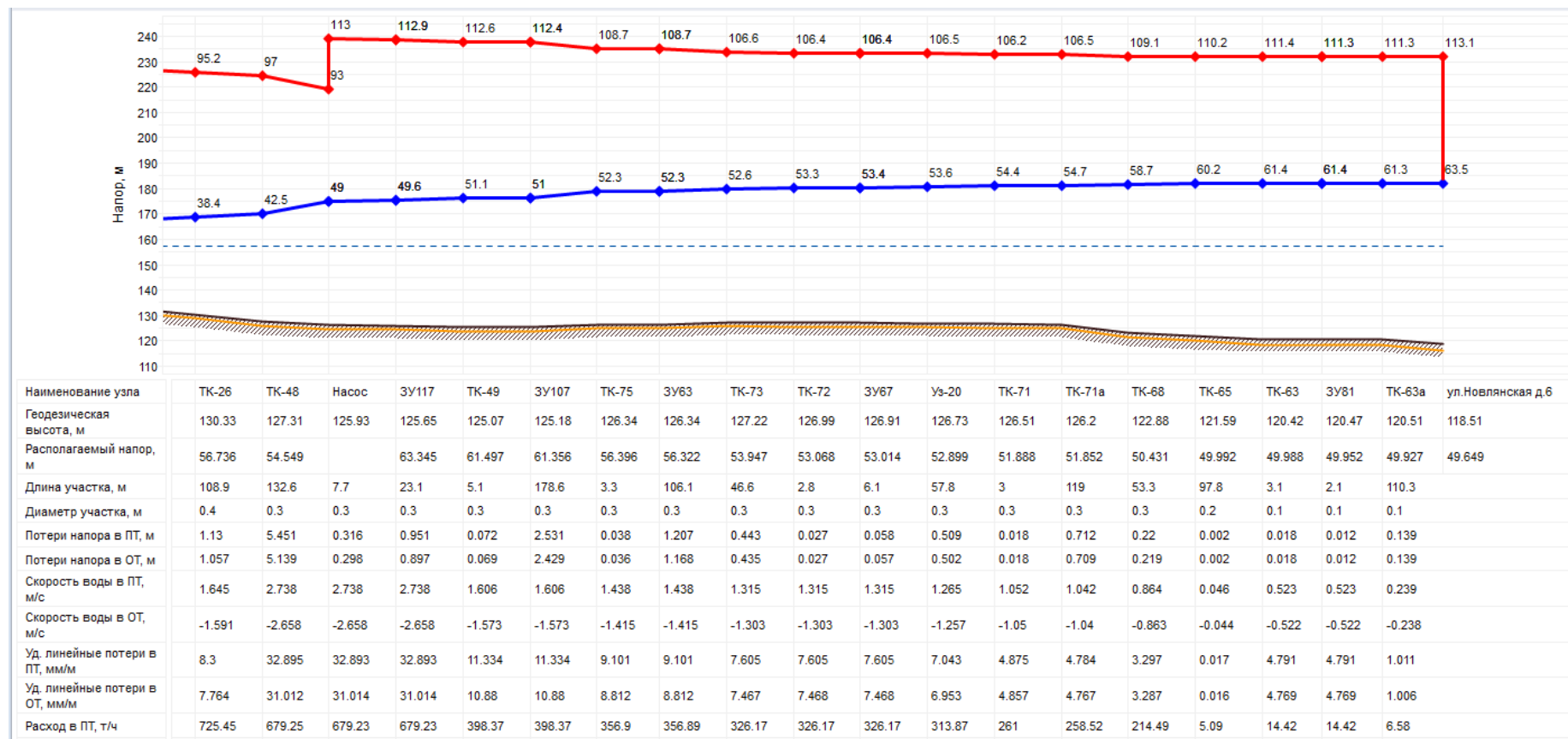
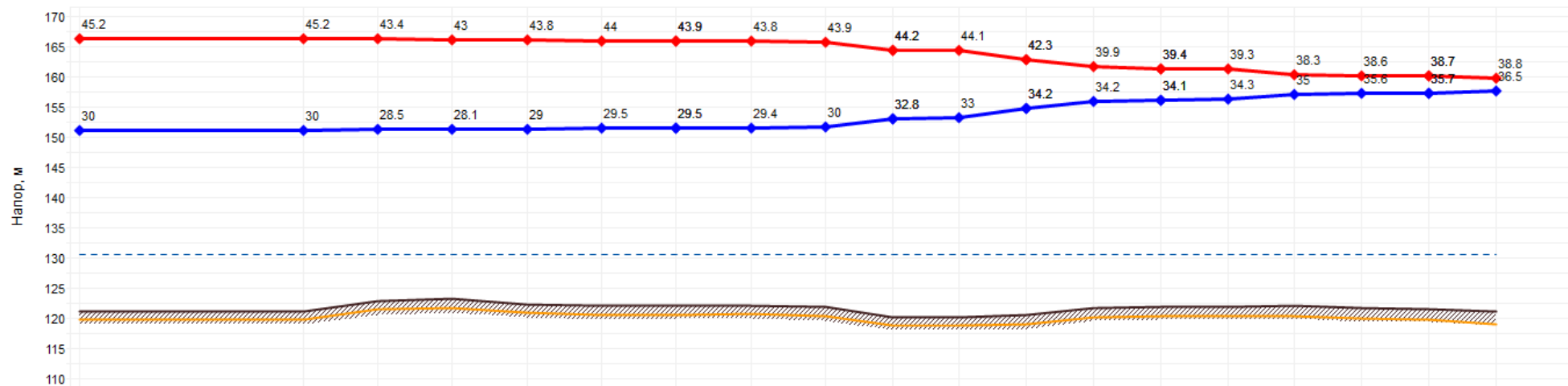


Рисунок 1 - Пьезометрический график Котельной Новлянский квартал



Наименование узла	Котельная Больничного квартала	Уз-92	Уз-97	Уз-95	ТК-119	ТК-113	ЗУ-233	ТК-114	Уз-96	ЗУ-244	Уз-90	ЗУ-210	5268	ЗУ-243	Уз-99	5266	ТК-13	ЗУ-206	ДК
Геодезическая высота, м	121.09	121.09	122.74	123.12	122.29	121.97	122.01	122.06	121.74	120.17	120.17	120.43	121.63	121.91	121.89	121.99	121.56	121.52	121.02
Располагаемый напор, м	15.2	15.151	14.954	14.857	14.721	14.468	14.448	14.439	13.966	11.367	11.09	8.133	5.769	5.304	5.042	3.286	3.014	2.99	2.22
Длина участка, м	6.6	41.2	21.7	44	121.2	11.7	5.8	8.7	76.3	8.1	45	36	7.1	4	87.6	13.6	4	128.5	
Диаметр участка, м	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.024	0.099	0.049	0.068	0.127	0.01	0.005	0.237	1.302	0.138	1.482	1.184	0.233	0.131	0.88	0.137	0.012	0.386	
Потери напора в ОТ, м	0.024	0.098	0.049	0.068	0.126	0.01	0.005	0.236	1.297	0.138	1.475	1.179	0.232	0.131	0.875	0.136	0.012	0.384	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.905	0.725	0.703	0.584	0.478	0.427	0.427	1.443	1.142	1.142	1.231	1.231	1.231	1.231	0.679	0.679	0.37	0.37	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.903	-0.724	-0.702	-0.583	-0.477	-0.427	-0.427	-1.441	-1.14	-1.14	-1.228	-1.228	-1.228	-1.228	-0.677	-0.677	-0.369	-0.369	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.979	1.914	1.801	1.244	0.835	0.669	0.669	21.78	13.658	13.657	26.327	26.326	26.325	26.325	8.038	8.037	2.402	2.402	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.969	1.908	1.795	1.239	0.832	0.667	0.667	21.711	13.612	13.613	26.21	26.211	26.212	26.212	7.995	7.997	2.39	2.39	
Расход в ПТ, т/ч	305.62	244.78	237.39	197.07	161.3	144.27	144.27	89.5	70.83	70.83	33.93	33.93	33.93	33.93	18.71	18.71	10.19	10.19	
Расход в ОТ, т/ч	305.09	244.35	236.99	196.72	161	144.04	144.04	89.36	70.71	70.72	33.85	33.86	33.86	33.86	18.66	18.66	10.16	10.16	

Рисунок 2 - Пьезометрический график Котельной Больничного квартала

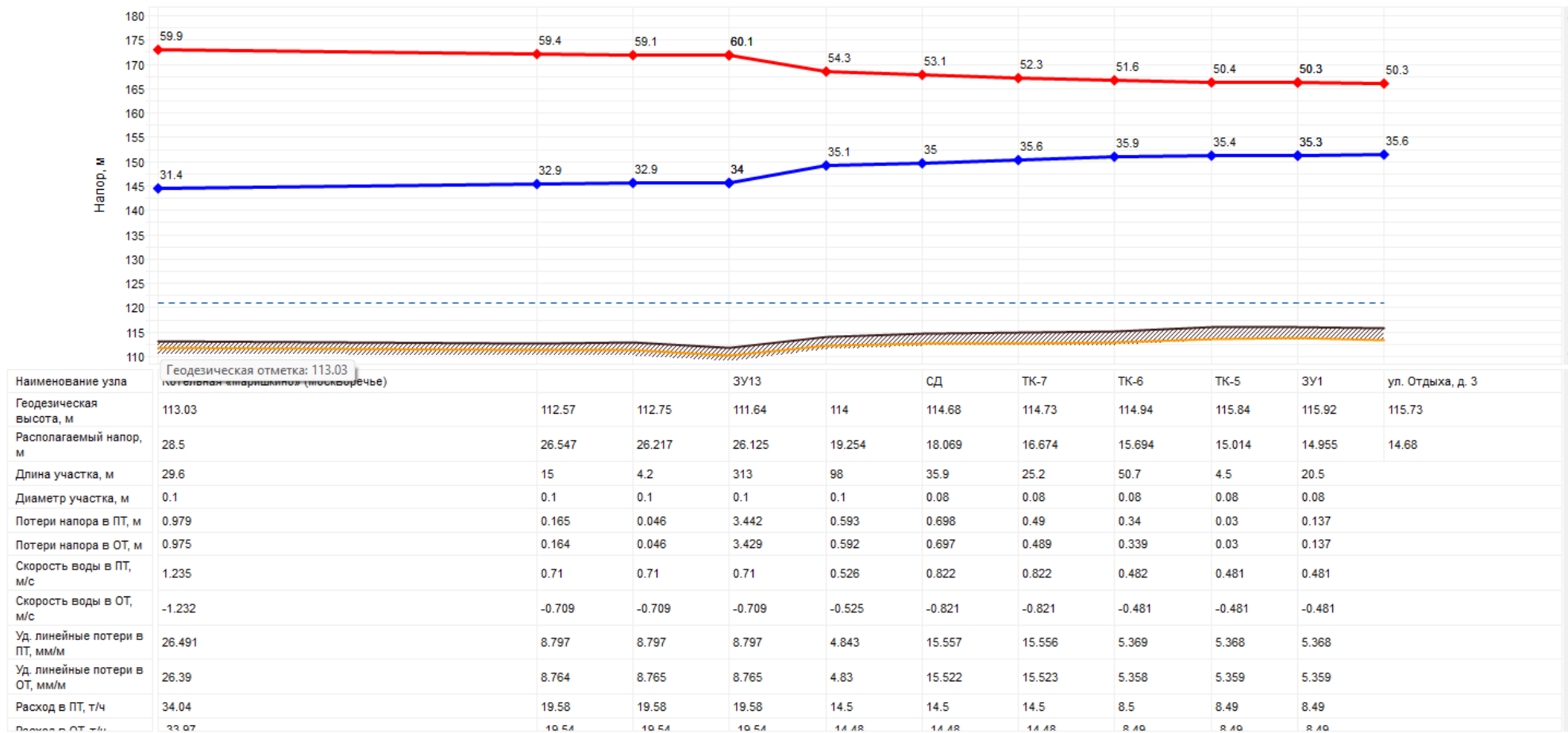
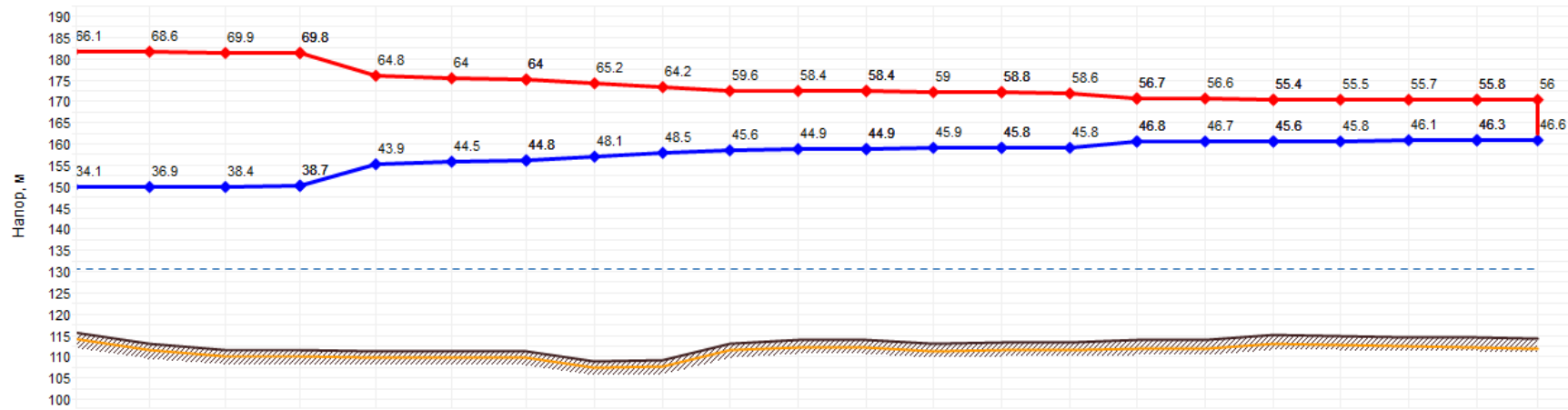


Рисунок 3 - Пьезометрический график Котельной «Маришкино» (Москворечье)



Наименование узла	К-107	ТК-92	ТК-94	ЗУ-132	ТК-96	ТК-95	ЗУ-157	ТК-97	ТК-98	ТК-99	ТК-100	ЗУ-109	ТК-101	ЗУ-111	Уз-42	ЗУ-106	Уз-41	ЗУ-104	Уз-40	ТК-88	ЗУ-105	ул.Калинина д.55
Геодезическая высота, м	15.46	112.84	111.4	111.33	111.16	111.28	111.1	108.86	109.12	112.91	113.8	113.79	113.02	113.17	113.25	113.67	113.76	114.94	114.82	114.53	114.36	114.18
Располагаемый напор, м	1.958	31.696	31.516	31.074	20.902	19.499	19.262	17.056	15.659	14.011	13.544	13.522	13.118	13.057	12.764	9.943	9.922	9.787	9.709	9.634	9.515	9.377
Длина участка, м	0.8	55.7	4.2	96.1	17	4.7	43.5	28.9	72.8	72.2	3.4	62.5	7.3	34.6	72.6	4.5	69	40.2	73	8.3	9.6	
Диаметр участка, м	.3	0.3	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	.132	0.091	0.224	5.144	0.71	0.12	1.121	0.71	0.842	0.242	0.011	0.21	0.031	0.147	1.414	0.011	0.067	0.039	0.038	0.06	0.069	
Потери напора в ОТ, м	.129	0.089	0.219	5.028	0.693	0.116	1.086	0.688	0.806	0.224	0.011	0.194	0.031	0.146	1.406	0.011	0.067	0.039	0.038	0.059	0.069	
Скорость воды в ПТ, м/с	.581	0.542	2.025	2.025	1.79	1.403	1.403	1.371	0.939	0.504	0.504	0.504	0.568	0.568	0.946	0.421	0.271	0.271	0.196	0.371	0.371	
Скорость воды в ОТ, м/с	.575	-0.537	-2.001	-2.001	-1.768	-1.382	-1.382	-1.349	-0.919	-0.485	-0.485	-0.485	-0.566	-0.566	-0.944	-0.419	-0.27	-0.27	-0.196	-0.37	-0.37	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	.493	1.304	42.82	42.82	33.506	20.607	20.607	19.665	9.254	2.684	2.684	2.683	3.397	3.397	15.592	1.871	0.781	0.781	0.415	5.748	5.748	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	.462	1.276	41.852	41.852	32.672	19.976	19.976	19.052	8.852	2.482	2.482	2.483	3.379	3.379	15.503	1.861	0.776	0.776	0.412	5.726	5.726	
Расход в ПТ, т/ч	44.08	134.58	125.57	125.57	111.06	87.05	87.05	85.03	58.27	31.29	31.29	31.29	35.22	35.22	26.09	26.09	16.79	16.78	12.18	2.55	2.55	

Рисунок 4 - Пьезометрический график Котельной ул. Рабочая

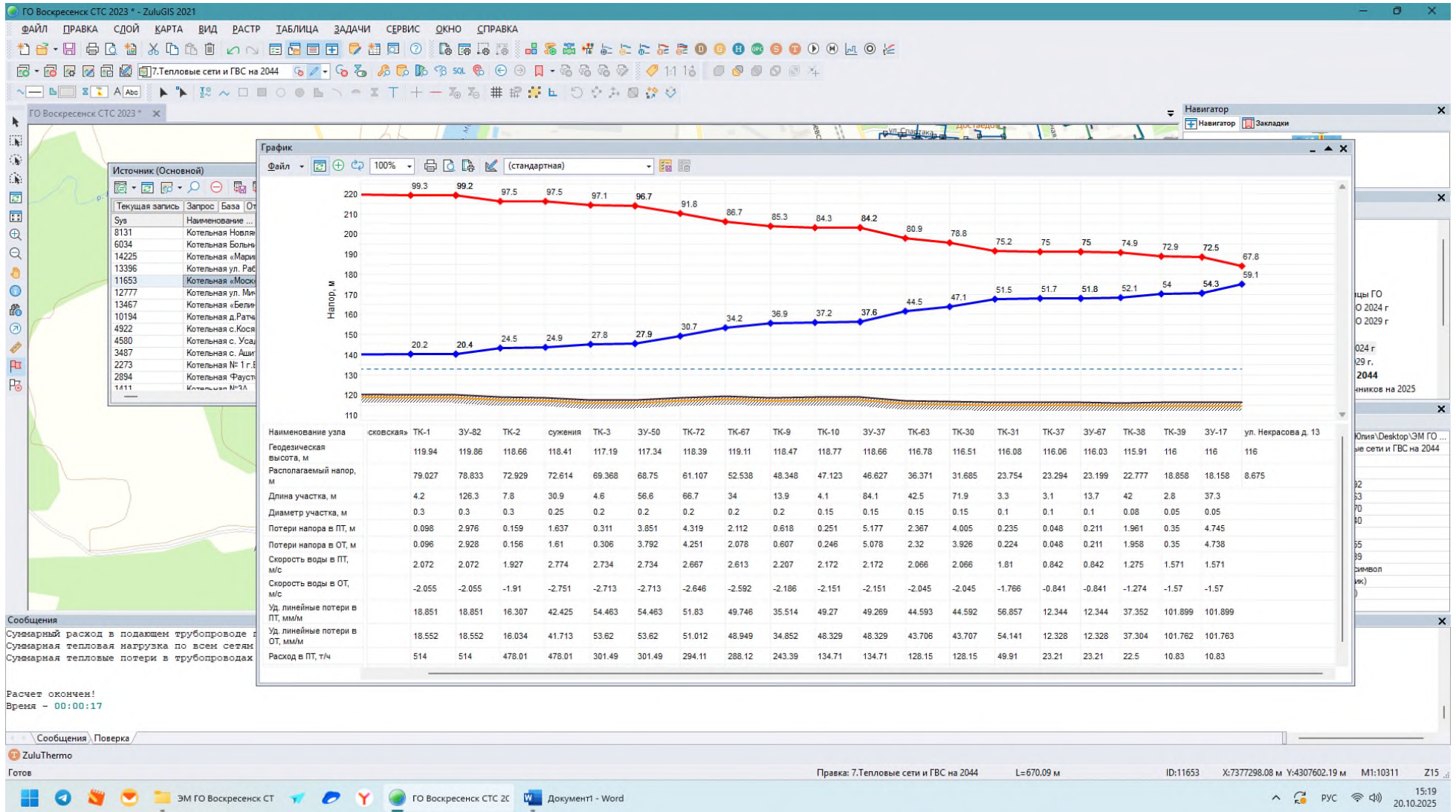
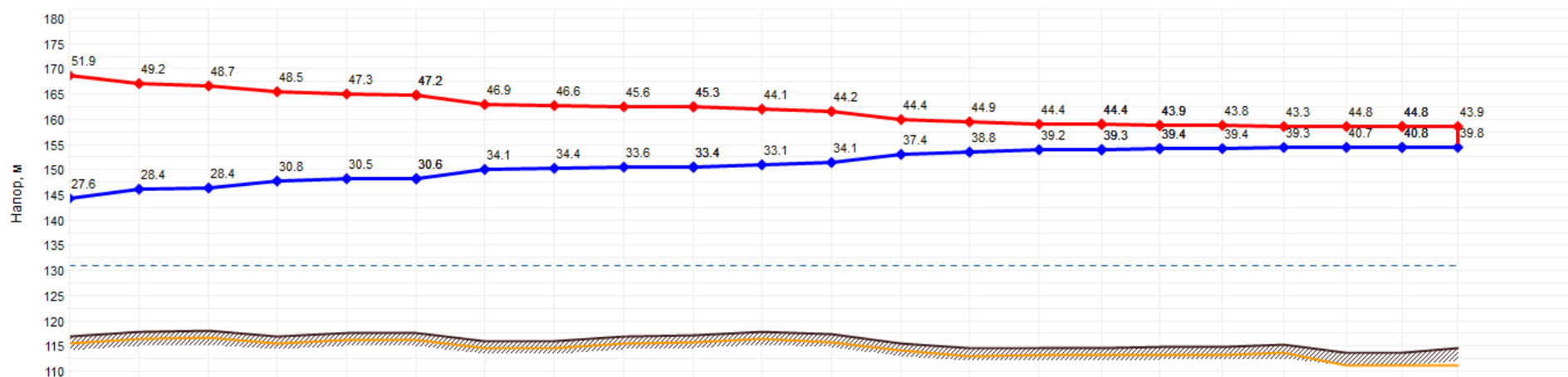


Рисунок 5 - Пьезометрический график Котельной «Московская»



Геодезическая высота, м	16.73	117.65	117.89	116.81	117.55	117.52	115.91	115.9	116.81	117.02	117.79	117.22	115.5	114.53	114.59	114.55	114.76	114.79	115.08	113.6	113.59	114.53
Располагаемый напор, м	4.334	20.889	20.217	17.726	16.801	16.669	12.873	12.226	11.942	11.858	10.916	10.066	6.967	6.133	5.161	5.159	4.45	4.411	4.074	4.073	4.072	4.046
Длина участка, м	9.5	11.8	44.2	16.9	3.4	97.7	17.6	37.4	3.9	43.6	41.2	158	44.9	14.7	0.1	57.3	3.2	27.2	82.7	1.6	91.6	
Диаметр участка, м	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	.736	0.339	1.256	0.466	0.067	1.92	0.327	0.145	0.043	0.482	0.43	1.548	0.417	0.486	0.001	0.354	0.02	0.168	0.001	0	0.013	
Потери напора в ОТ, м	.709	0.333	1.236	0.459	0.065	1.876	0.319	0.139	0.041	0.46	0.42	1.551	0.417	0.487	0.001	0.355	0.02	0.169	0.001	0	0.013	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.058	2.044	2.03	2.001	1.688	1.688	1.639	0.748	1.1	1.1	1.068	1.035	1.008	1.587	0.821	0.821	0.821	0.821	0.029	0.079	0.079	
Скорость воды в ОТ, м/с	2.042	-2.028	-2.014	-1.984	-1.668	-1.668	-1.62	-0.732	-1.074	-1.074	-1.056	-1.036	-1.009	-1.59	-0.823	-0.823	-0.823	-0.823	-0.029	-0.078	-0.078	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	3.365	23.053	22.738	22.08	15.732	15.732	14.84	3.107	8.843	8.843	8.341	7.842	7.427	26.352	4.942	4.942	4.941	4.941	0.007	0.115	0.115	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.993	22.686	22.375	21.725	15.366	15.366	14.489	2.972	8.439	8.439	8.15	7.853	7.442	26.436	4.962	4.962	4.963	4.963	0.007	0.113	0.113	
Расход в ПТ, т/ч	54.59	352.21	349.79	344.69	290.86	290.86	282.47	128.94	121.27	121.27	117.77	114.18	111.11	98.47	90.56	90.56	90.56	90.56	3.25	2.16	2.16	
Расход в ОТ, т/ч	351.75	-349.39	-346.98	-341.9	-287.45	-287.45	-279.11	-126.1	-118.46	-118.46	-116.4	-114.26	-111.22	-98.62	-90.75	-90.75	-90.76	-90.76	-3.22	-2.15	-2.15	

Рисунок 6 - Пьезометрический график Котельной ул. Мичурина

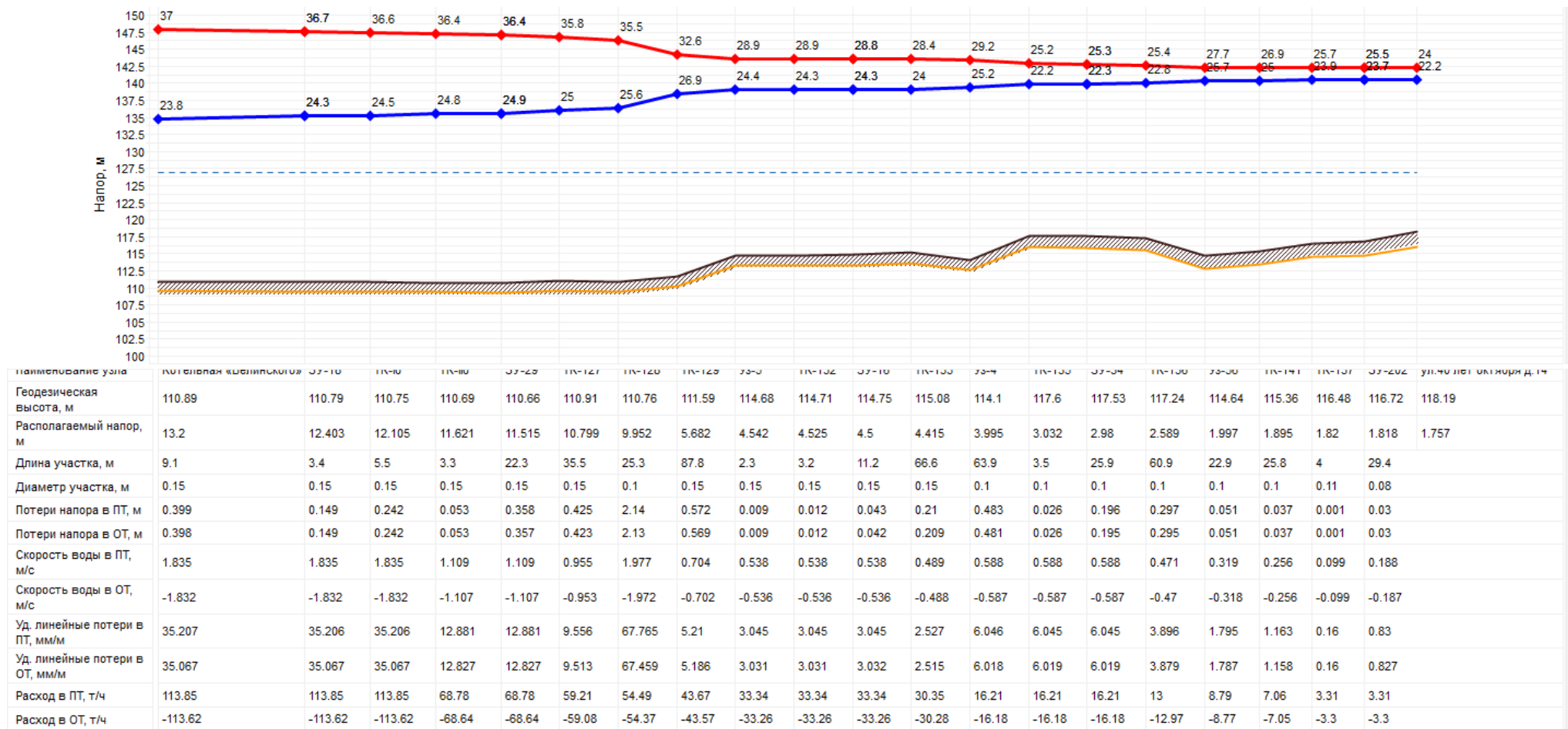
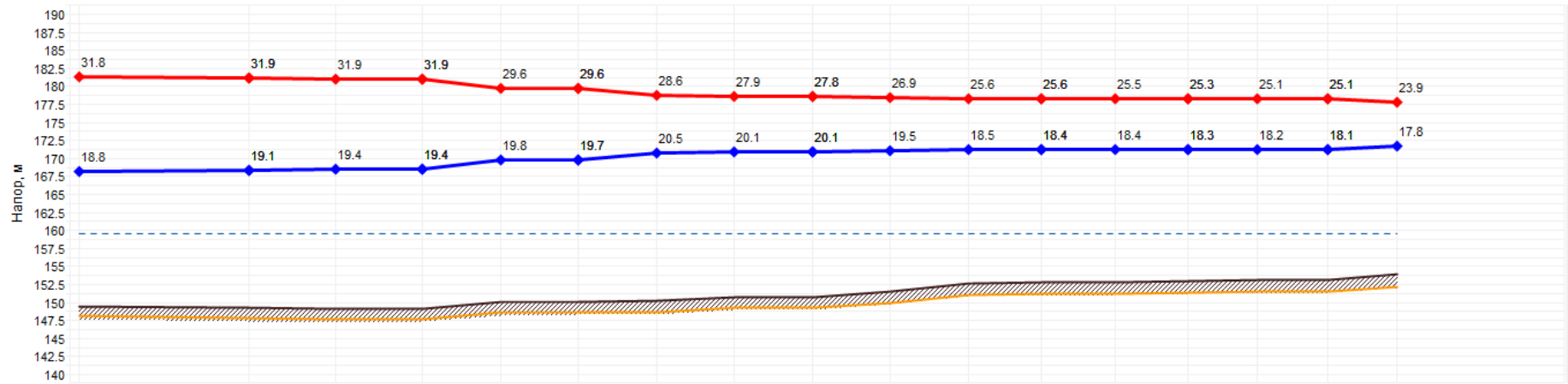


Рисунок 7 - Пьезометрический график Котельной «Белинского»



Наименование узла	Котельная д.Ратчино	ЗУ-41	ТК-1	ЗУ-48	ТК-14	ЗУ-52	Уз-31	Уз-15	ЗУ-20	Уз-11	Уз-4	ЗУ-22	Уз-14	ЗУ-14	Уз-5	ЗУ-23	ул. Некрасова д. 8
Геодезическая высота, м	149.41	149.18	149.02	149.04	149.98	150.05	150.11	150.7	150.72	151.46	152.64	152.68	152.72	152.89	153.03	153.11	153.81
Располагаемый напор, м	13	12.808	12.512	12.51	9.84	9.838	8.144	7.767	7.766	7.39	7.118	7.117	7.051	7.021	6.993	6.99	6.078
Длина участка, м	7.8	11.9	0.01	194	0.01	151.2	33.7	0.01	47.3	58	0.01	5.8	8.2	7.5	0.01	30.2	
Диаметр участка, м	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.096	0.148	0.001	1.338	0.001	0.849	0.189	0	0.188	0.136	0.001	0.033	0.015	0.014	0.002	0.457	
Потери напора в ОТ, м	0.096	0.148	0.001	1.332	0.001	0.845	0.188	0	0.187	0.136	0.001	0.033	0.015	0.014	0.002	0.456	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.19	1.19	0.74	0.74	0.667	0.667	0.667	0.561	0.561	0.431	0.517	0.517	0.295	0.295	0.55	0.55	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.187	-1.187	-0.738	-0.738	-0.666	-0.666	-0.666	-0.56	-0.56	-0.43	-0.516	-0.516	-0.294	-0.294	-0.549	-0.549	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	10.342	10.342	5.748	5.748	4.679	4.679	4.677	3.312	3.312	1.962	4.68	4.68	1.535	1.535	12.594	12.594	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	10.296	10.296	5.721	5.721	4.659	4.659	4.661	3.301	3.301	1.956	4.667	4.667	1.531	1.531	12.559	12.559	
Расход в ПТ, т/ч	131.18	131.18	45.88	45.88	41.37	41.37	41.37	34.78	34.78	26.72	14.25	14.25	8.13	8.13	3.79	3.79	
Расход в ОТ, т/ч	130.88	130.88	45.77	45.77	41.29	41.29	41.29	34.72	34.72	26.68	14.23	14.23	8.12	8.12	3.79	3.79	

Рисунок 8 - Пьезометрический график Котельной д.Ратчино

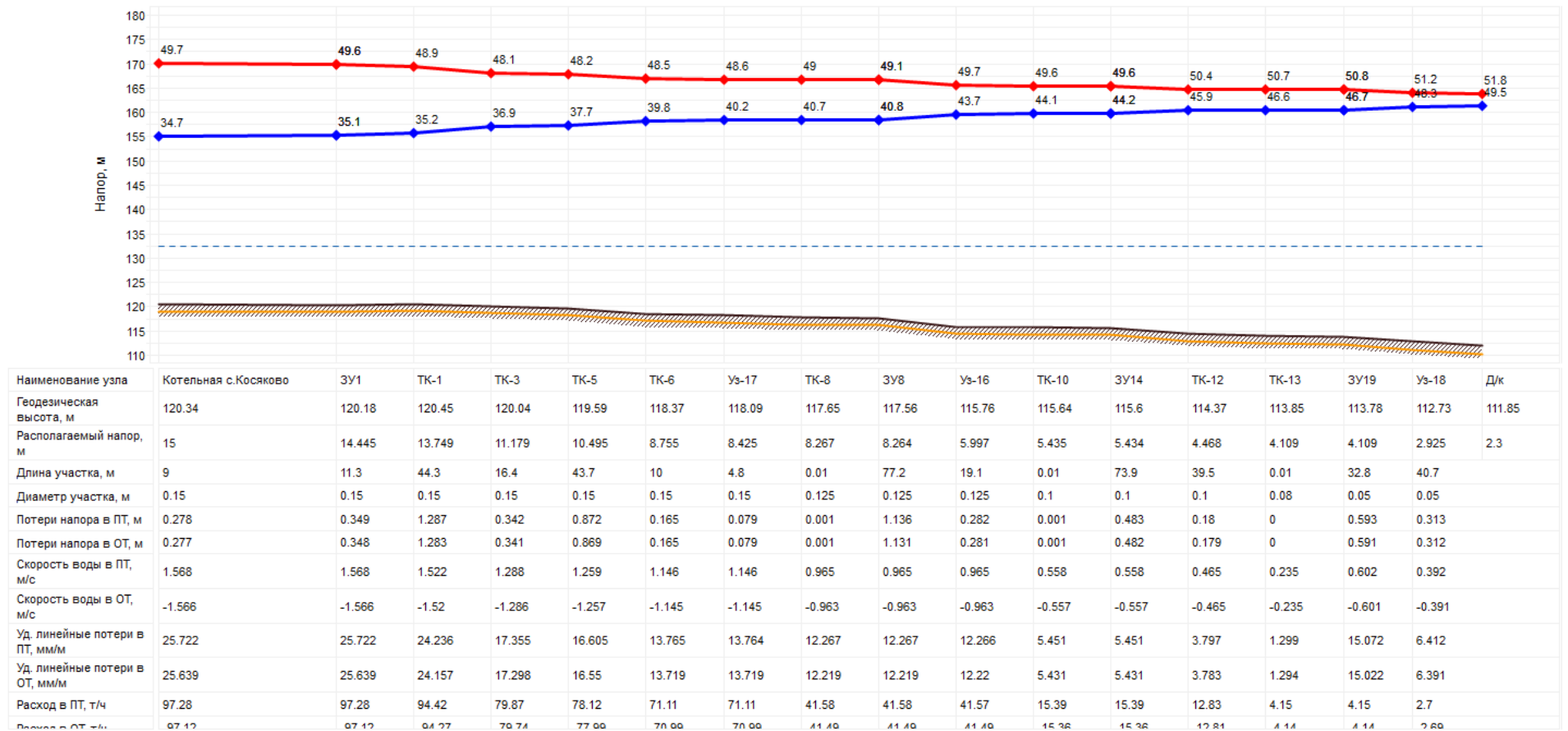


Рисунок 9 - Пьезометрический график Котельной с.Косяково

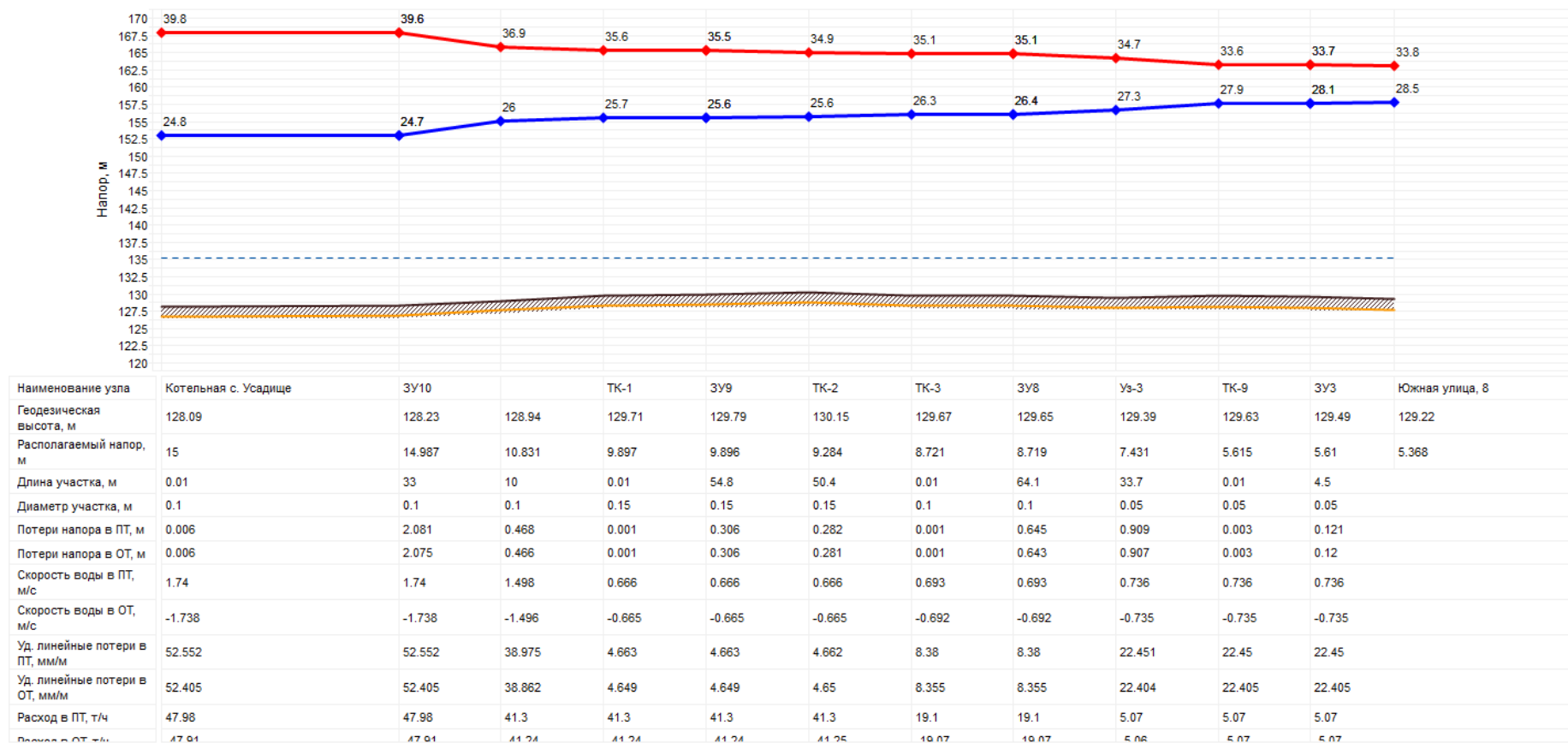
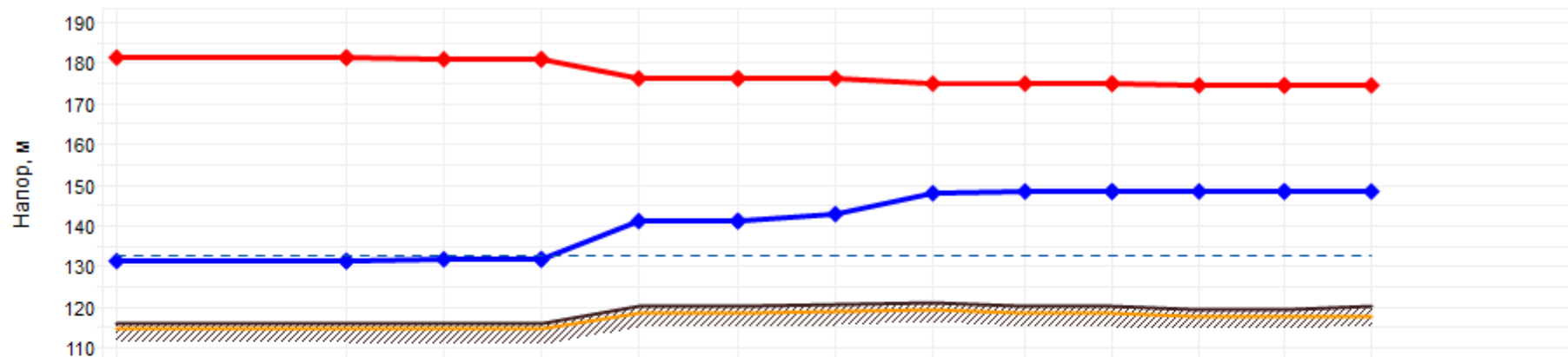
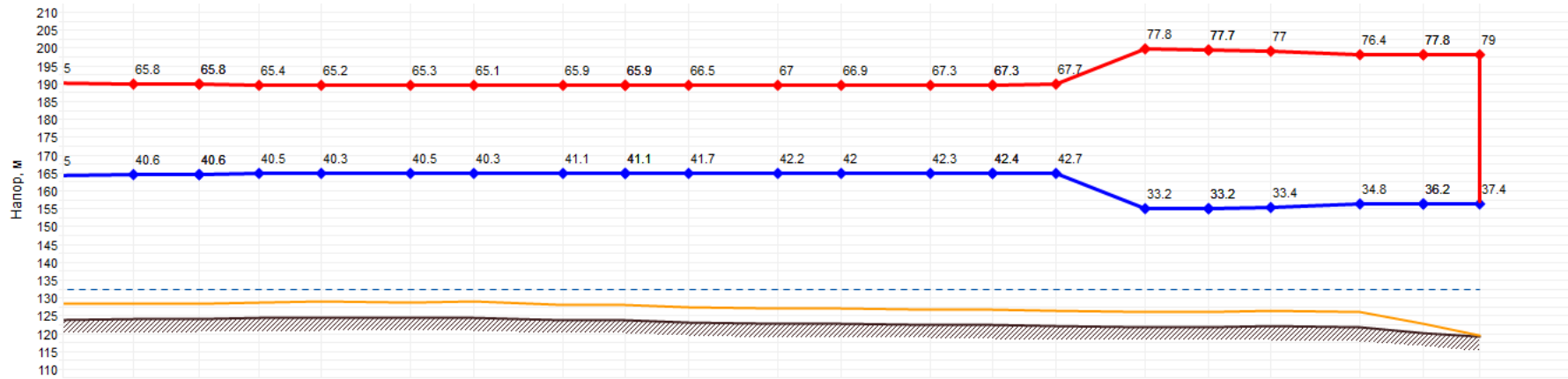


Рисунок 10 - Пьезометрический график Котельной с. Усадище



Наименование узла	Котельная с. Ашитково	ЗУ-95	ТК28а	ЗУ-143	ТК22	ЗУ-141	ТК23	ТК24	ТК10	ЗУ-116	ТК10а	ЗУ-115	Школьная улица, 23/1
Геодезическая высота, м	115.92	115.86	115.66	115.68	119.86	119.92	120.28	120.9	119.93	119.94	119.39	119.32	120.03
Располагаемый напор, м	50	49.995	49.062	49.058	35.425	35.411	33.122	26.969	26.509	26.509	26.218	26.218	26.158
Длина участка, м	0.01	18.7	0.01	118.3	0.01	16.5	62.3	154.7	0.01	97.9	0.01	103.2	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.125	0.076	0.076	0.076	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.002	0.35	0.001	4.479	0.002	0.336	0.91	0.28	0	0.177	0	0.02	
Потери напора в ОТ, м	0.003	0.584	0.002	9.154	0.012	1.953	5.244	0.18	0	0.114	0	0.04	
Расход в ПТ, т/ч	75.64	75.64	66.77	66.77	13.23	13.23	11.2	8.05	8.05	8.05	2.56	2.56	
Расход в ОТ, т/ч	-60.58	-60.58	-53.16	-53.16	-10.65	-10.65	-8.98	-6.44	-6.44	-6.44	-2.04	-2.04	

Рисунок 11 - Пьезометрический график Котельной с. Ашитково



Наименование узла	пенсатор	ТК-16	ЗУ-104	ТК-17	Компенсатор	ТК-18	Компенсатор	ТК-32	ЗУ-94	Компенсатор	ТК-33	Компенсатор	ТК-34	ЗУ-84	Компенсатор	ТК-36	ЗУ-81	Компенсатор	Узел	ЗУ-82	Тир
Геодезическая высота, м	6	123.91	123.93	124.19	124.38	124.26	124.42	123.67	123.6	123.08	122.53	122.68	122.34	122.27	121.94	121.68	121.72	121.95	121.56	120.15	118.98
Располагаемый напор, м	78	25.176	25.165	24.881	24.85	24.812	24.8	24.783	24.784	24.798	24.813	24.877	24.931	24.941	25.001	44.672	44.422	43.616	41.605	41.599	41.591
Длина участка, м		1	25.5	14.1	17.4	40.2	59.9	3.8	34.4	37.5	42.6	36.1	4.1	23.5	19.7	4.4	14.3	35.7	55.6	76.2	
Диаметр участка, м		0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
Потери напора в ПТ, м	2	0.006	0.142	0.016	0.019	0.006	0.009	0.001	0.007	0.008	0.032	0.027	0.005	0.03	9.87	0.125	0.404	1.009	0.003	0.004	
Потери напора в ОТ, м		0.006	0.141	0.015	0.019	0.006	0.009	0.001	0.007	0.007	0.032	0.027	0.005	0.03	9.801	0.125	0.402	1.002	0.003	0.004	
Скорость воды в ПТ, м/с	9	0.797	0.797	0.406	0.406	0.146	0.146	0.171	0.171	0.171	0.334	0.334	0.437	0.437	4.269	1.012	1.012	1.012	0.041	0.041	
Скорость воды в ОТ, м/с	36	-0.795	-0.795	-0.404	-0.404	-0.145	-0.145	-0.171	-0.171	-0.171	-0.333	-0.333	-0.436	-0.436	-4.254	-1.008	-1.008	-1.008	-0.041	-0.041	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	9	4.66	4.66	0.921	0.921	0.122	0.122	0.167	0.167	0.167	0.626	0.626	1.067	1.067	417.108	23.532	23.532	23.531	0.044	0.043	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	9	4.628	4.628	0.914	0.914	0.121	0.121	0.166	0.166	0.166	0.622	0.621	1.059	1.059	414.157	23.386	23.386	23.386	0.043	0.043	
Расход в ПТ, т/ч	27	87.93	87.93	69.94	69.94	25.13	25.12	29.47	29.47	29.48	57.56	57.57	75.32	75.33	75.33	17.85	17.85	17.85	0.72	0.72	

Рисунок 12 - Пьезометрический график Котельной № 1 г.Белоозерский

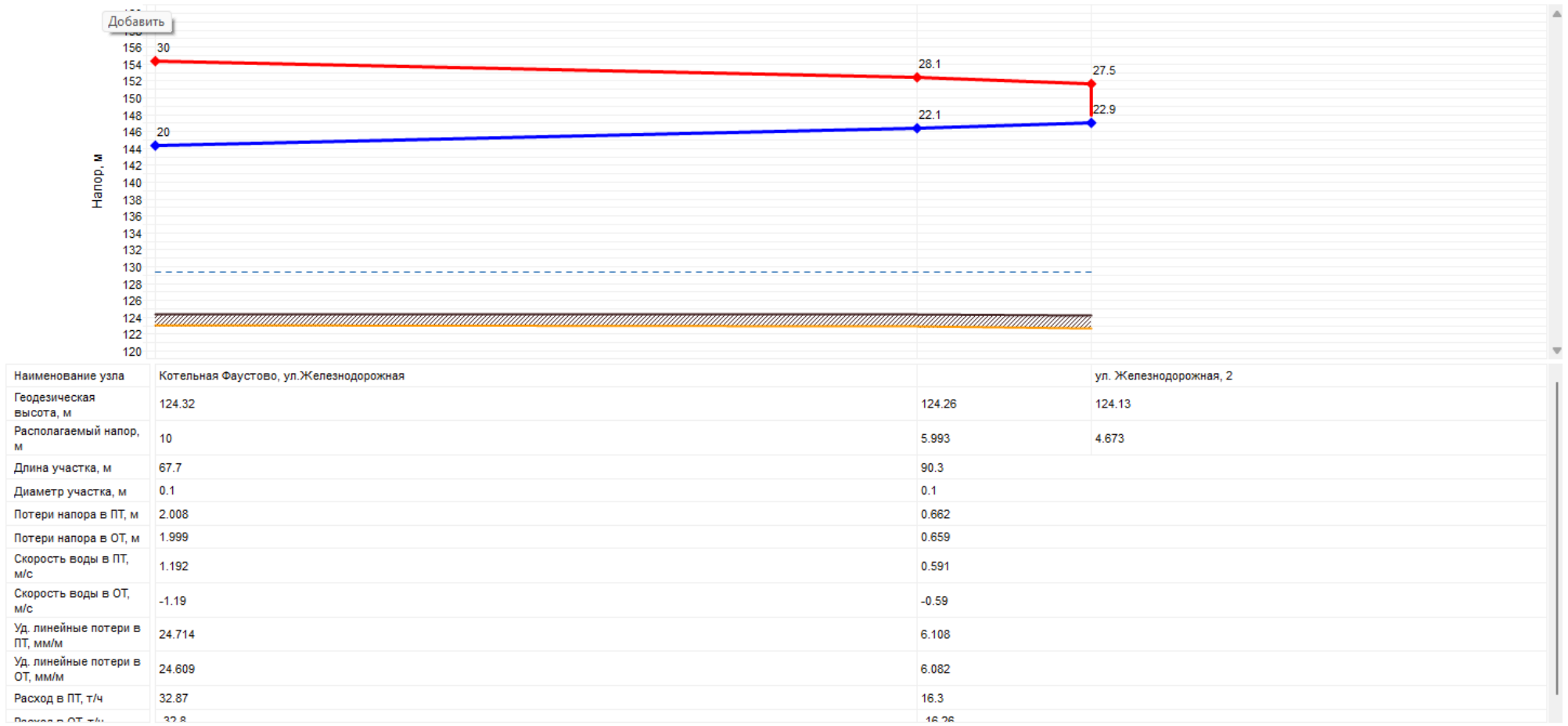
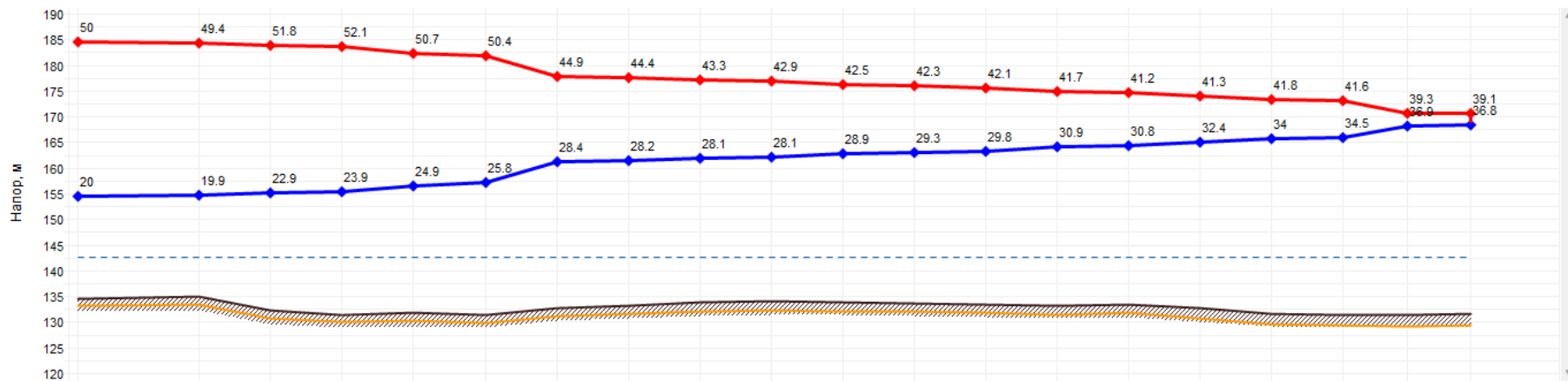
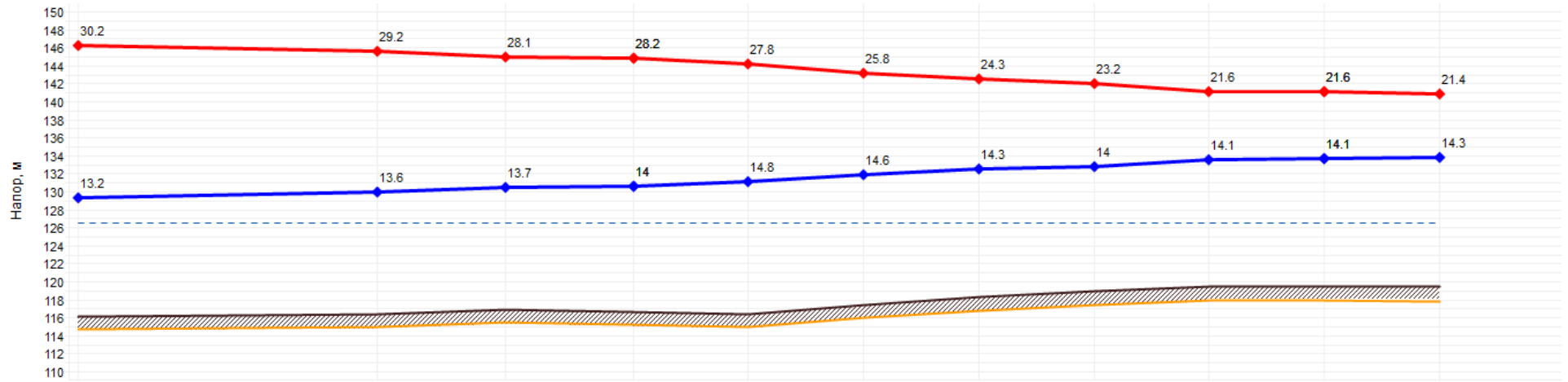


Рисунок 13 - Пьезометрический график Котельной Фаустово



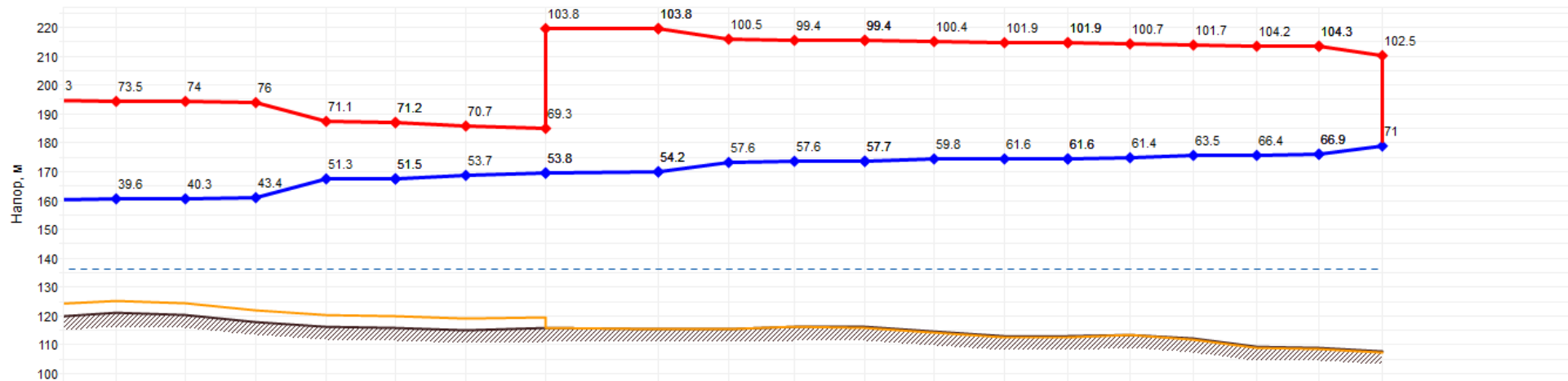
Наименование узла	Котельная №3А	TK-23а	TK-23б	т.А	TK-26	Узел	Узел	Узел	TK-27А	TK	TK-28	TK-29	TK-30	TK-31	TK-32	TK-33	TK-34	TK-35	TK-36	Дом №57
Геодезическая Высота, м	134.47	134.83	132.12	131.43	131.69	131.37	132.78	133.15	133.74	133.95	133.77	133.64	133.46	133.14	133.45	132.57	131.56	131.4	131.35	131.51
Располагаемый напор, м	30	29.458	28.927	28.182	25.79	24.588	16.476	16.251	15.124	14.764	13.612	12.94	12.294	10.848	10.321	8.949	7.748	7.165	2.439	2.32
Длина участка, м	16.7	98	53	87	16	108	3	15	40	17	12	12	33	13	114	50	47	82	7	
Диаметр участка, м	0.125	0.15	0.125	0.1	0.08	0.08	0.08	0.08	0.12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.1	0.08	0.08	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.272	0.266	0.374	1.2	0.603	4.068	0.113	0.565	0.18	0.578	0.337	0.324	0.725	0.264	0.688	0.602	0.292	2.369	0.059	
Потери напора в ОТ, м	0.27	0.265	0.371	1.192	0.599	4.044	0.112	0.562	0.179	0.574	0.335	0.322	0.721	0.263	0.684	0.599	0.291	2.357	0.059	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.015	0.463	0.667	0.812	1.169	1.169	1.169	1.169	0.519	1.11	1.009	0.989	0.892	0.858	0.536	0.659	0.473	0.762	0.412	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.012	-0.462	-0.665	-0.81	-1.165	-1.165	-1.165	-1.165	-0.518	-1.107	-1.006	-0.986	-0.889	-0.855	-0.535	-0.658	-0.472	-0.76	-0.411	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	13.573	2.265	5.873	11.491	31.39	31.389	31.385	31.385	3.76	28.313	23.399	22.499	18.305	16.942	5.028	10.03	5.186	24.073	7.082	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	13.471	2.251	5.838	11.421	31.205	31.205	31.209	31.209	3.739	28.16	23.273	22.379	18.205	16.85	5.001	9.981	5.16	23.951	7.05	
Расход в ПТ, т/ч	43.74	28.73	28.72	22.39	20.62	20.62	20.62	20.62	20.62	19.58	17.8	17.45	15.73	15.13	14.78	11.63	8.35	5.25	2.84	

Рисунок 14 - Пьезометрический график Котельной №3А



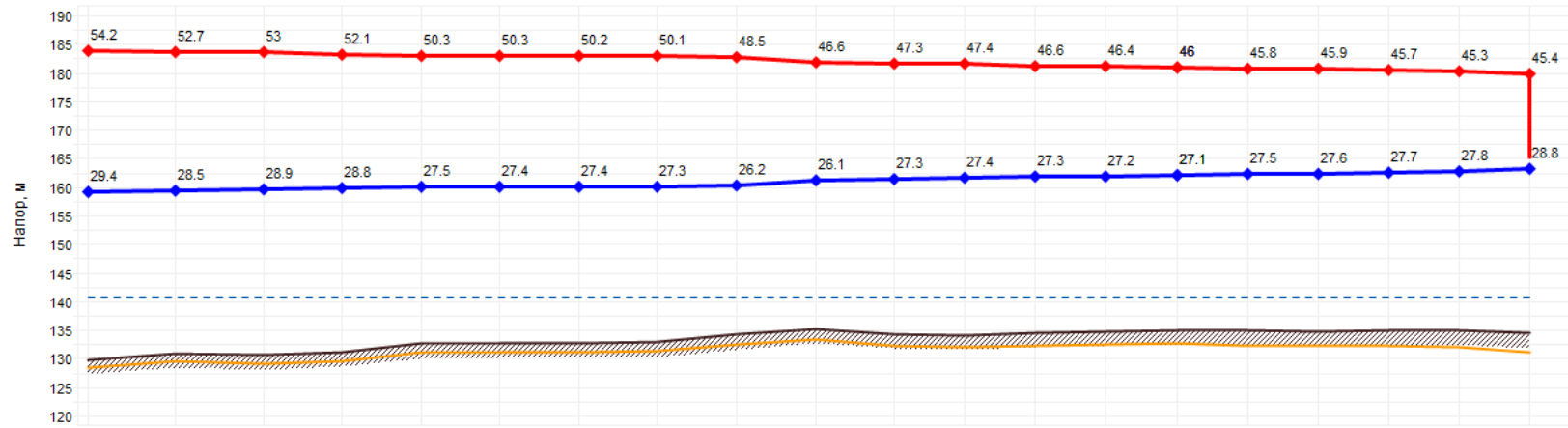
Наименование узла	Котельная д.Чемодурово	Уз-5	ТК-1	ЗУ-1	ТК-2	ТК-4	ТК-6	ТК-9	ТК-8	ЗУ-22	Ж/Д
Геодезическая высота, м	116.06	116.29	116.81	116.56	116.32	117.36	118.21	118.85	119.47	119.47	119.41
Располагаемый напор, м	17	15.639	14.429	14.161	12.976	11.228	10.009	9.229	7.497	7.433	7.077
Длина участка, м	35.5	34.4	5.8	25.4	53.9	44	33.4	166.6	5.8	33	
Диаметр участка, м	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.731	0.65	0.145	0.639	0.957	0.672	0.434	0.97	0.035	0.198	
Потери напора в ОТ, м	0.631	0.559	0.124	0.545	0.791	0.547	0.347	0.762	0.028	0.159	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.501	1.439	1.387	1.387	1.165	1.08	0.996	0.665	0.524	0.524	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.394	-1.335	-1.28	-1.28	-1.059	-0.974	-0.89	-0.59	-0.469	-0.469	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	16.446	15.117	20.12	20.119	14.21	12.23	10.397	4.657	4.801	4.801	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	14.194	13.008	17.155	17.155	11.744	9.954	8.311	3.661	3.86	3.86	
Расход в ПТ, т/ч	165.51	158.67	86.01	86.01	72.25	67.01	61.77	41.28	14.44	14.44	
Расход в ОТ, т/ч	153.73	147.45	76.44	76.44	65.67	60.44	55.94	36.58	12.64	12.64	

Рисунок 15 - Пьезометрический график Котельной д.Чемодурово



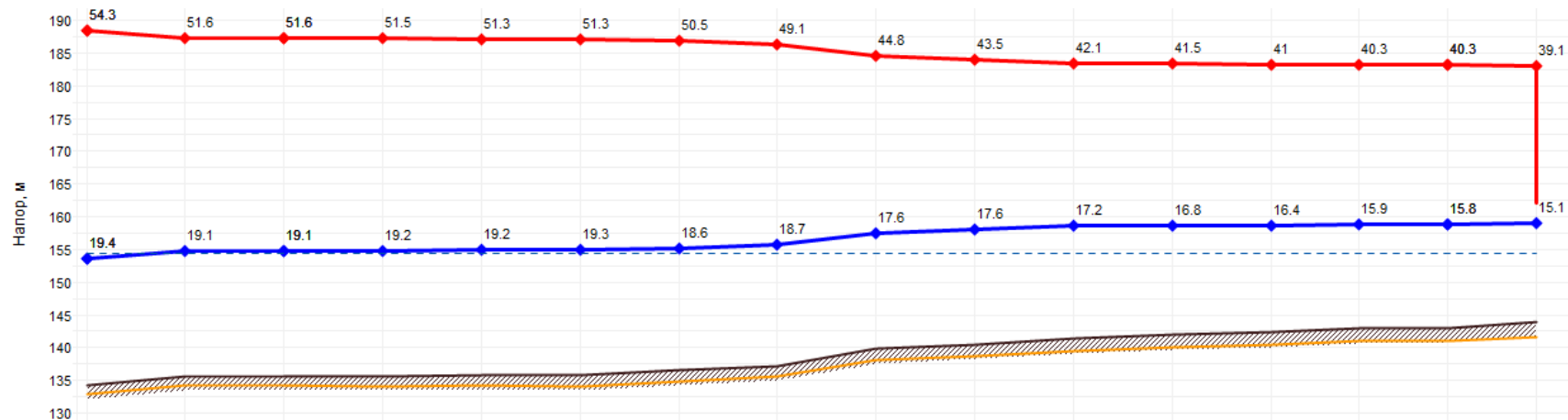
Наименование узла	19	TK-16	TK-10	TK-117	TK-9	ЗУ-44	Узел учета	ЦТП 1-2-го кв-ла	ЗУ-11	Уз-9	TK-6	ЗУ-14	TK-2	TK-7	ЗУ-41	TK-105	TK-106	TK-104	ЗУ-10	ООО "Инстрой 21 век"
Геодезическая высота, м	2	120.8	120.19	117.64	116.01	115.83	114.96	115.58	115.41	115.37	115.94	115.88	114.31	112.67	112.69	113.37	111.81	109.07	108.8	107.64
Располагаемый напор, м	61	33.939	33.66	32.605	19.772	19.618	16.996	15.5	49.622	42.873	41.78	41.728	40.68	40.341	40.3	39.325	38.266	37.803	37.404	31.501
Длина участка, м		339.2	140	50.8	3.7	63.2	36.1	5.8	2.7	16.8	3.3	66.6	58.6	3.3	77.8	114.8	67.6	4.8	71	
Диаметр участка, м		0.5	0.3	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.08	0.08	
Потери напора в ПТ, м	2	0.15	0.538	6.546	0.077	1.315	0.752	0.189	3.383	0.547	0.026	0.525	0.17	0.021	0.489	0.531	0.232	0.2	2.957	
Потери напора в ОТ, м	1	0.129	0.517	6.288	0.077	1.307	0.747	0.188	3.367	0.545	0.026	0.523	0.169	0.021	0.486	0.528	0.231	0.199	2.946	
Скорость воды в ПТ, м/с	9	0.388	0.834	3.208	1.51	1.51	1.51	1.889	7.556	1.889	0.928	0.928	0.561	0.691	0.691	0.593	0.51	1.205	1.205	
Скорость воды в ОТ, м/с	78	-0.36	-0.818	-3.144	-1.505	-1.505	-1.505	-1.884	-7.537	-1.884	-0.926	-0.926	-0.56	-0.689	-0.689	-0.591	-0.509	-1.202	-1.202	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	3	0.354	3.072	107.396	16.646	16.646	16.645	26.024	987.726	26.024	6.31	6.31	2.318	5.024	5.024	3.7	2.743	33.33	33.33	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	7	0.305	2.953	103.167	16.543	16.543	16.544	25.898	982.952	25.898	6.278	6.278	2.305	4.996	4.996	3.681	2.731	33.205	33.205	
Расход в ПТ, т/ч	09	267.52	207	198.99	166.52	166.52	166.51	208.29	208.29	208.29	102.38	102.38	61.91	42.88	42.88	36.77	31.63	21.25	21.25	

Рисунок 16 - Пьезометрический график ТЭЦ АО «ВМУ»



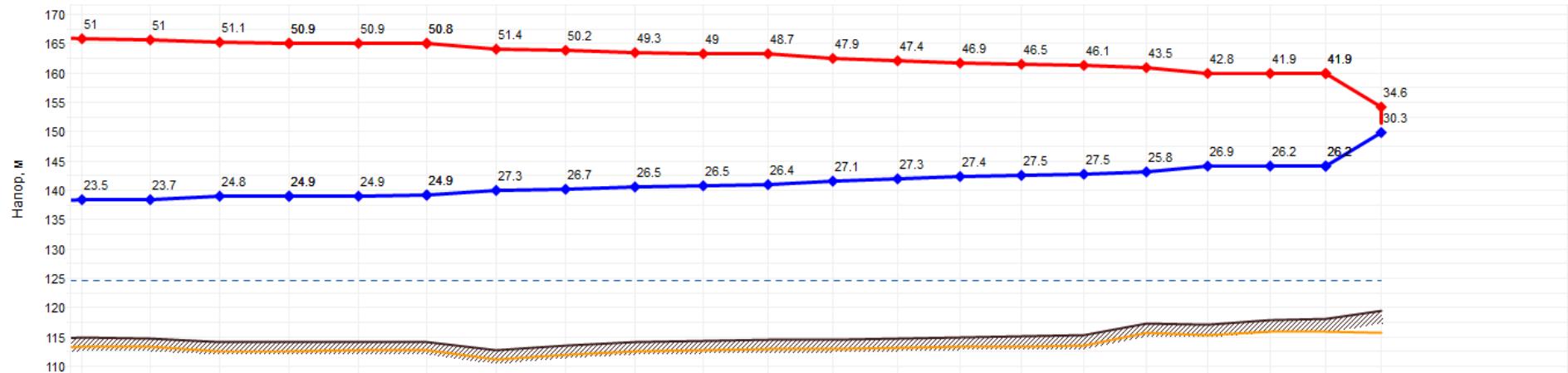
Наименование узла	TK-1	Уз46	Уз80	Уз47	Уз48	Уз81	Уз82	Уз49	Уз50	TK-24	Уз84	Уз83	Уз85	Уз86	ЗУ-35	Уз87	Уз88	Уз51	TK-17-1	ул. Новомалинская, д.5
Геодезическая высота, м	129.76	130.88	130.58	131.08	132.59	132.65	132.72	132.79	134.18	135.15	134.23	134.12	134.56	134.69	134.97	134.87	134.76	134.82	134.94	134.41
Располагаемый напор, м	24.798	24.203	24.049	23.297	22.849	22.835	22.797	22.784	22.335	20.539	20.012	19.953	19.268	19.169	18.963	18.368	18.294	18.05	17.501	16.531
Длина участка, м	41.9	16.4	80.3	49.6	2.1	5.8	2.1	43.8	100.4	64.4	7.1	83.6	12	25.1	72.6	9	29.8	67	72.8	
Диаметр участка, м	0.25	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.063
Потери напора в ПТ, м	0.298	0.077	0.377	0.225	0.007	0.019	0.007	0.225	0.9	0.264	0.029	0.343	0.049	0.103	0.298	0.037	0.122	0.275	0.486	
Потери напора в ОТ, м	0.297	0.077	0.375	0.224	0.007	0.019	0.007	0.224	0.896	0.263	0.029	0.342	0.049	0.103	0.297	0.037	0.122	0.274	0.484	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.034	0.543	0.543	0.534	0.453	0.453	0.453	0.525	0.612	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.422	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.032	-0.542	-0.542	-0.533	-0.452	-0.452	-0.452	-0.524	-0.611	-0.412	-0.412	-0.412	-0.413	-0.413	-0.413	-0.413	-0.413	-0.413	-0.421	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	5.92	3.91	3.91	3.775	2.723	2.723	2.723	4.278	7.472	3.425	3.424	3.424	3.423	3.423	3.422	3.422	3.422	3.421	5.561	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	5.898	3.892	3.892	3.759	2.712	2.712	2.712	4.259	7.438	3.407	3.408	3.408	3.409	3.409	3.41	3.41	3.411	3.411	5.546	
Расход в ПТ, т/ч	178.2	23.41	23.41	23	19.51	19.51	19.51	17.5	13.67	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	4.61	
Расход в ОТ, т/ч	177.87	23.36	23.36	22.95	19.47	19.47	19.47	17.46	13.64	9.21	9.21	9.21	9.21	9.21	9.21	9.21	9.21	9.21	4.61	

Рисунок 17 - Пьезометрический график Котельной КТС 019 п. им. Цюрупы



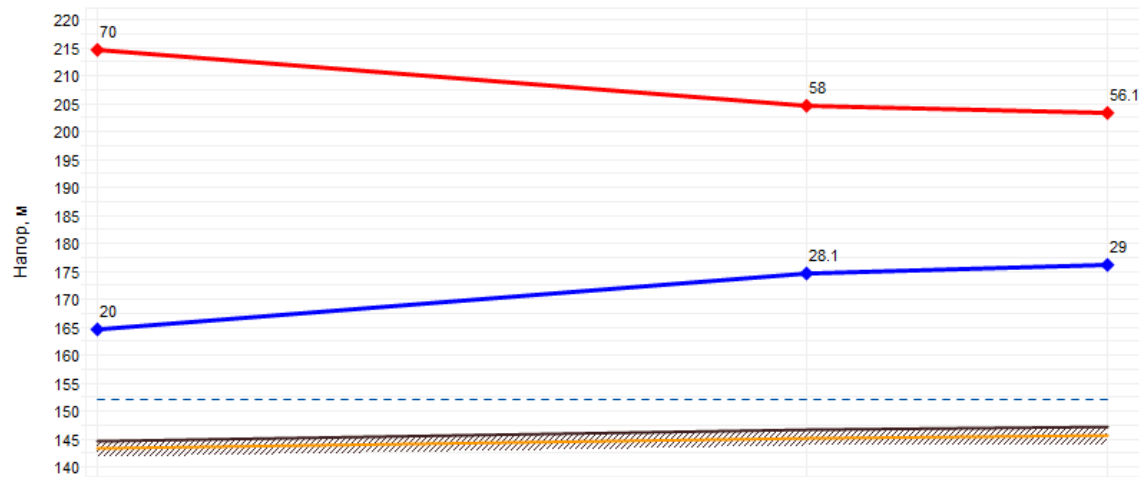
Наименование узла	З.	У9-6	З.	ТК1	У9-7	ТК2	ТК4	ТК5	ТК6	ТК7	ТК8	ТК9	ТК10	ТК11	З.	Новая улица.16
Геодезическая высота, м	134.13	135.55	135.57	135.59	135.7	135.65	136.39	137.06	139.73	140.34	141.28	141.81	142.25	142.82	142.87	143.83
Располагаемый напор, м	34.897	32.51	32.434	32.371	32.138	32.06	31.884	30.431	27.177	25.922	24.905	24.672	24.582	24.479	24.431	23.975
Длина участка, м	141.7	4.6	3.8	10.2	9.5	22.7	22.9	92.9	56.7	71.8	25.5	21.1	38.9	5.5	52.1	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	1.198	0.038	0.032	0.117	0.039	0.088	0.728	1.631	0.629	0.51	0.116	0.045	0.052	0.024	0.229	
Потери напора в ОТ, м	1.189	0.038	0.032	0.116	0.039	0.088	0.725	1.623	0.626	0.508	0.116	0.045	0.052	0.024	0.228	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.819	0.811	0.811	0.953	0.571	0.556	1.236	0.917	0.728	0.582	0.466	0.318	0.25	0.295	0.295	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.816	-0.808	-0.808	-0.95	-0.569	-0.554	-1.233	-0.914	-0.726	-0.58	-0.465	-0.318	-0.25	-0.294	-0.294	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	7.044	6.906	6.906	9.528	3.429	3.254	26.549	14.635	9.242	5.919	3.805	1.788	1.111	3.656	3.655	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	6.993	6.859	6.859	9.467	3.412	3.238	26.42	14.56	9.195	5.888	3.785	1.78	1.106	3.64	3.64	
Расход в ПТ, т/ч	50.81	50.31	50.31	59.13	35.39	34.47	34.07	25.27	20.07	16.04	12.84	8.78	6.9	2.03	2.03	
Расход в ОТ, т/ч	50.63	50.14	50.14	58.94	35.2	34.3	33.9	25.1	19.9	15.8	12.81	8.76	6.88	2.03	2.03	

Рисунок 18 - Пьезометрический график Котельной ОАО "Воскресенск- Техноткань"



Наименование узла	15181	15179	TK-1	ЗУ-1	Уз-29а	ЗУ-2	TK-2	Уз-5	Уз-23а	Уз-23	TK-3	Уз-19	Уз-18	Уз-9	Уз-8	Уз-7	TK-4	ЗУ-27	TK-38	ЗУ-42	ул. Быковского, д. 35
Геодезическая высота, м	114.76	114.66	114.03	114.08	114.1	114.12	112.6	113.5	114.09	114.22	114.37	114.46	114.63	114.81	114.95	115.17	117.28	117.09	117.88	117.94	119.45
Располагаемый напор, м	27.455	27.302	26.299	26.091	25.989	25.889	24.063	23.536	22.823	22.577	22.309	20.891	20.142	19.453	19.035	18.656	17.681	15.895	15.715	15.712	4.332
Длина участка, м	23	151	12.1	5.9	5.8	105.8	30.6	53.6	19	24.7	13.5	26.4	28.6	22.1	24.5	79	76.1	52.8	0.1	377	
Диаметр участка, м	0.3	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.076	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.077	0.507	0.105	0.051	0.051	0.922	0.266	0.361	0.123	0.134	0.711	0.376	0.345	0.209	0.19	0.489	0.895	0.09	0.002	5.706	
Потери напора в ОТ, м	0.076	0.496	0.103	0.05	0.05	0.903	0.261	0.353	0.123	0.133	0.707	0.374	0.344	0.208	0.189	0.486	0.891	0.09	0.002	5.674	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.78	0.78	1.123	1.123	1.123	1.123	1.123	0.986	0.97	0.885	2.009	1.043	0.959	0.849	0.769	0.686	0.734	0.234	0.539	0.539	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.771	-0.771	-1.111	-1.111	-1.111	-1.111	-1.111	-0.975	-0.967	-0.883	-2.004	-1.041	-0.957	-0.847	-0.768	-0.684	-0.733	-0.233	-0.538	-0.538	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.685	2.685	6.973	6.973	6.973	6.973	6.972	5.382	5.207	4.337	42.159	11.401	9.653	7.564	6.218	4.946	9.404	1.365	12.109	12.109	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.627	2.627	6.826	6.827	6.827	6.827	6.828	5.258	5.182	4.315	41.946	11.349	9.608	7.529	6.19	4.923	9.361	1.356	12.04	12.04	
Расход в ПТ, т/ч	193.48	193.48	193.45	193.45	193.45	193.45	193.44	169.88	167.1	152.44	124.6	64.7	59.51	52.66	47.73	42.54	20.24	3.72	3.72	3.72	

Рисунок 19 - Пьезометрический график Котельной я ОАО "Фетр"



Наименование узла	Котельная ОАО "РЖД"		ул. Железнодорожная, д.2
Геодезическая высота, м	144.55	146.52	147
Располагаемый напор, м	50	29.895	27.161
Длина участка, м	664	43	
Диаметр участка, м	0.15	0.1	
Потери напора в ПТ, м	10.066	1.368	
Потери напора в ОТ, м	10.039	1.366	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.098	1.235	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.097	-1.234	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	12.633	26.502	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	12.6	26.476	
Расход в ПТ, т/ч	68.11	34.04	
Расход в ОТ, т/ч	68.02	34.02	

Рисунок 20 - Пьезометрический график Котельной ОАО "РЖД"

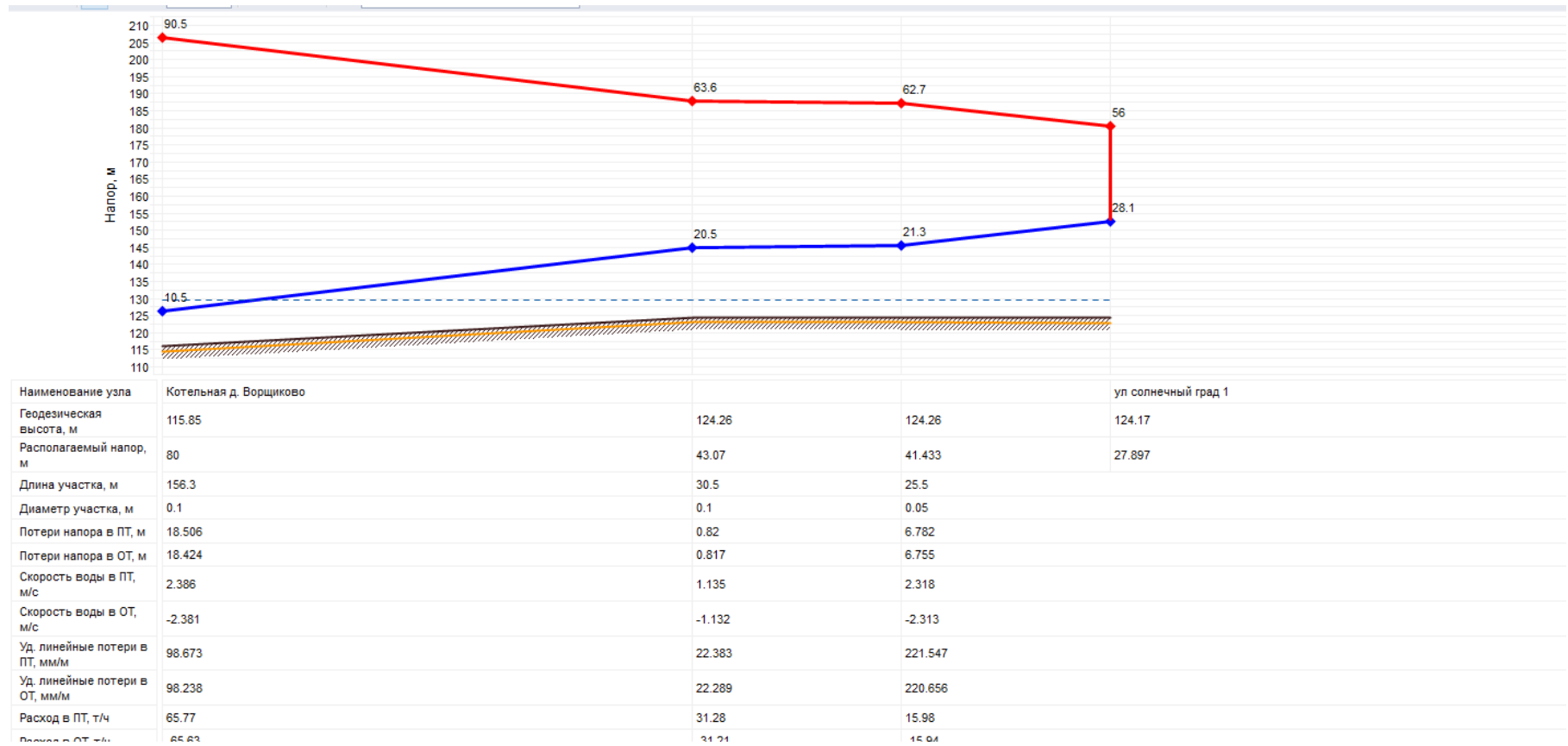


Рисунок 21 - Пьезометрический график Котельной д. Ворщиково

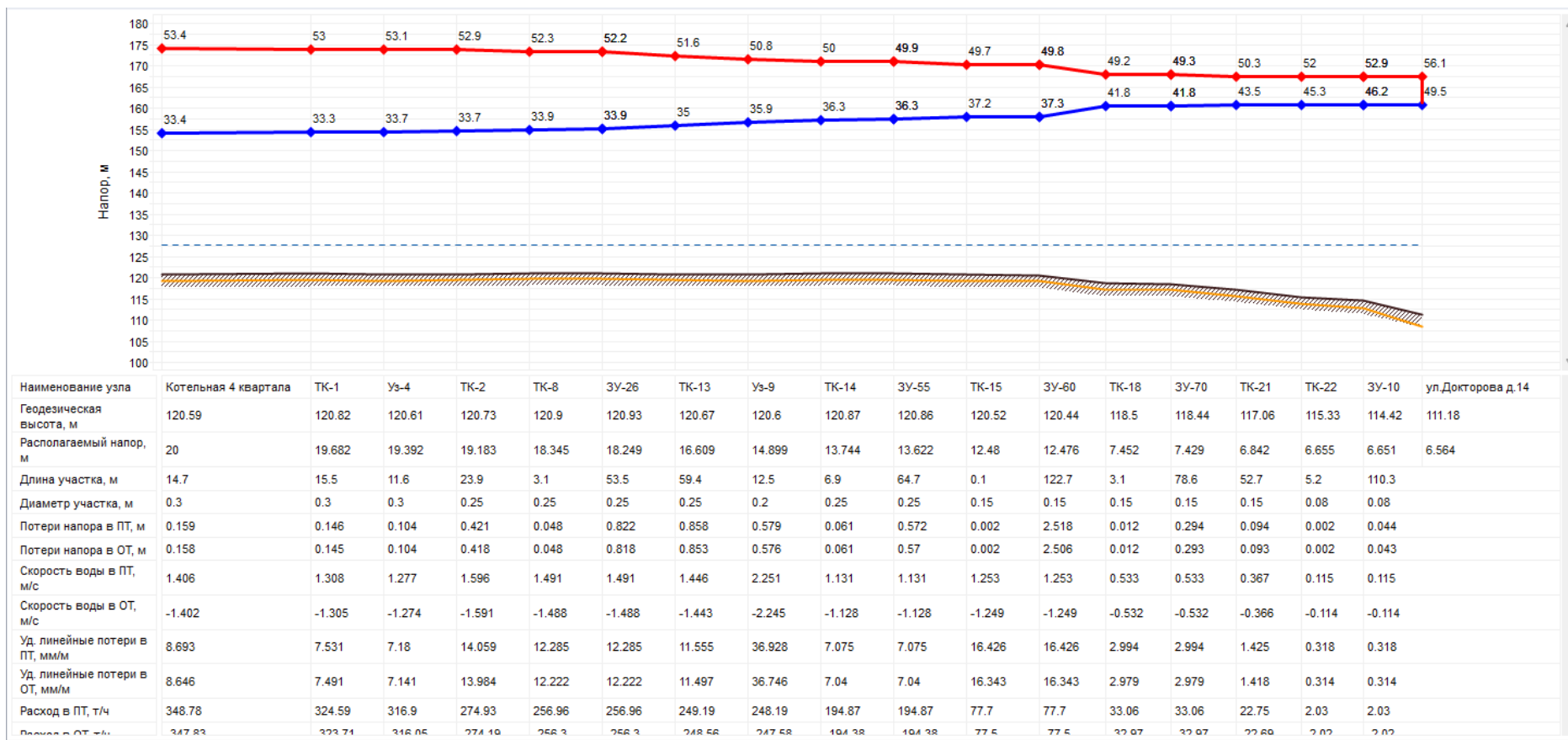
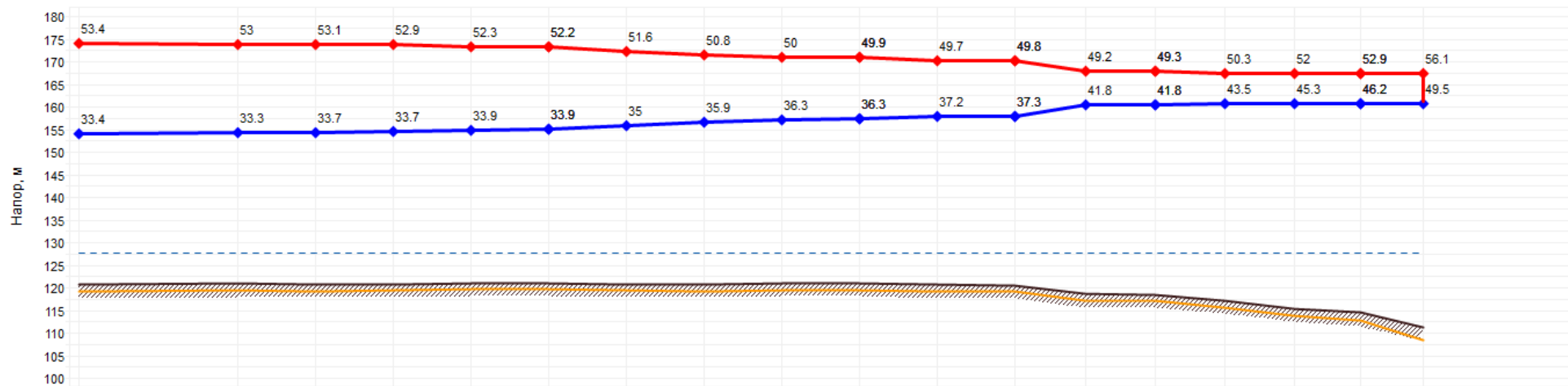
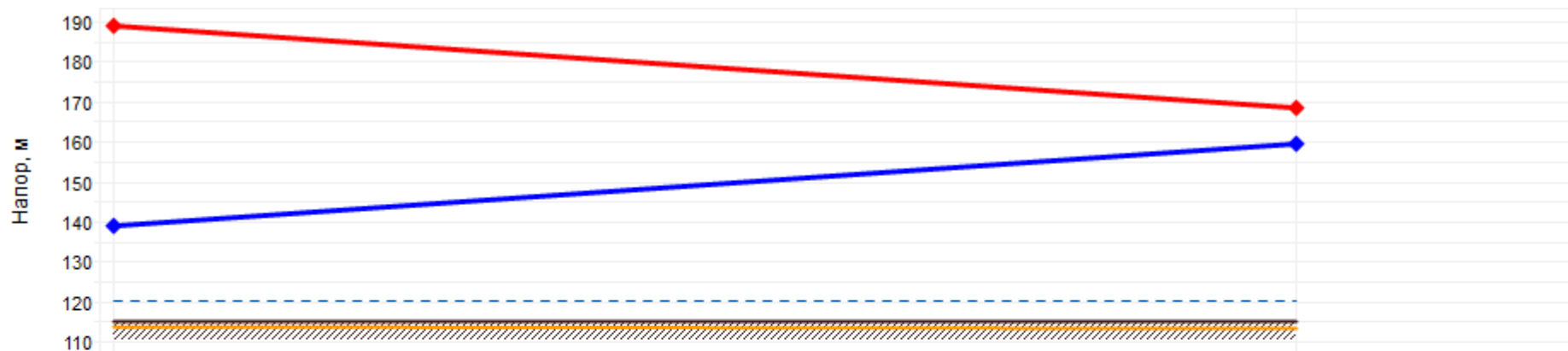


Рисунок 22 - Пьезометрический график Перспективной БМК 3 квартала



Наименование узла	Котельная 4 квартала	ТК-1	Уз-4	ТК-2	ТК-8	ЗУ-26	ТК-13	Уз-9	ТК-14	ЗУ-55	ТК-15	ЗУ-60	ТК-18	ЗУ-70	ТК-21	ТК-22	ЗУ-10	ул.Докторова д.14
Геодезическая высота, м	120.59	120.82	120.61	120.73	120.9	120.93	120.67	120.6	120.87	120.86	120.52	120.44	118.5	118.44	117.06	115.33	114.42	111.18
Располагаемый напор, м	20	19.682	19.392	19.183	18.345	18.249	16.609	14.899	13.744	13.622	12.48	12.476	7.452	7.429	6.842	6.655	6.651	6.564
Длина участка, м	14.7	15.5	11.6	23.9	3.1	53.5	59.4	12.5	6.9	64.7	0.1	122.7	3.1	78.6	52.7	5.2	110.3	
Диаметр участка, м	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.2	0.25	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.08	0.08	
Потери напора в ПТ, м	0.159	0.146	0.104	0.421	0.048	0.822	0.858	0.579	0.061	0.572	0.002	2.518	0.012	0.294	0.094	0.002	0.044	
Потери напора в ОТ, м	0.158	0.145	0.104	0.418	0.048	0.818	0.853	0.576	0.061	0.57	0.002	2.506	0.012	0.293	0.093	0.002	0.043	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.406	1.308	1.277	1.596	1.491	1.491	1.446	2.251	1.131	1.131	1.253	1.253	0.533	0.533	0.367	0.115	0.115	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.402	-1.305	-1.274	-1.591	-1.488	-1.488	-1.443	-2.245	-1.128	-1.128	-1.249	-1.249	-0.532	-0.532	-0.366	-0.114	-0.114	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	8.693	7.531	7.18	14.059	12.285	12.285	11.555	36.928	7.075	7.075	16.426	16.426	2.994	2.994	1.425	0.318	0.318	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	8.646	7.491	7.141	13.984	12.222	12.222	11.497	36.746	7.04	7.04	16.343	16.343	2.979	2.979	1.418	0.314	0.314	
Расход в ПТ, т/ч	348.78	324.59	316.9	274.93	256.96	256.96	249.19	248.19	194.87	194.87	77.7	77.7	33.06	33.06	22.75	2.03	2.03	
Расход в ОТ, т/ч	348.78	324.59	316.9	274.93	256.96	256.96	249.19	248.19	194.87	194.87	77.7	77.7	33.06	33.06	22.75	2.03	2.03	

Рисунок 23 - Пьезометрический график Перспективной БМК 4 квартала



Наименование узла	Перспективная БМК (ул. Рождественская, 46)	Ж/Д
Геодезическая высота, м	115	114.92
Располагаемый напор, м	50	9.303
Длина участка, м	978.6	
Диаметр участка, м	0.15	
Потери напора в ПТ, м	20.489	
Потери напора в ОТ, м	20.207	
Расход в ПТ, т/ч	78.46	
Расход в ОТ, т/ч	-77.92	

Рисунок 24 - Пьезометрический график Перспективной БМК (ул. Рождественская, 46)

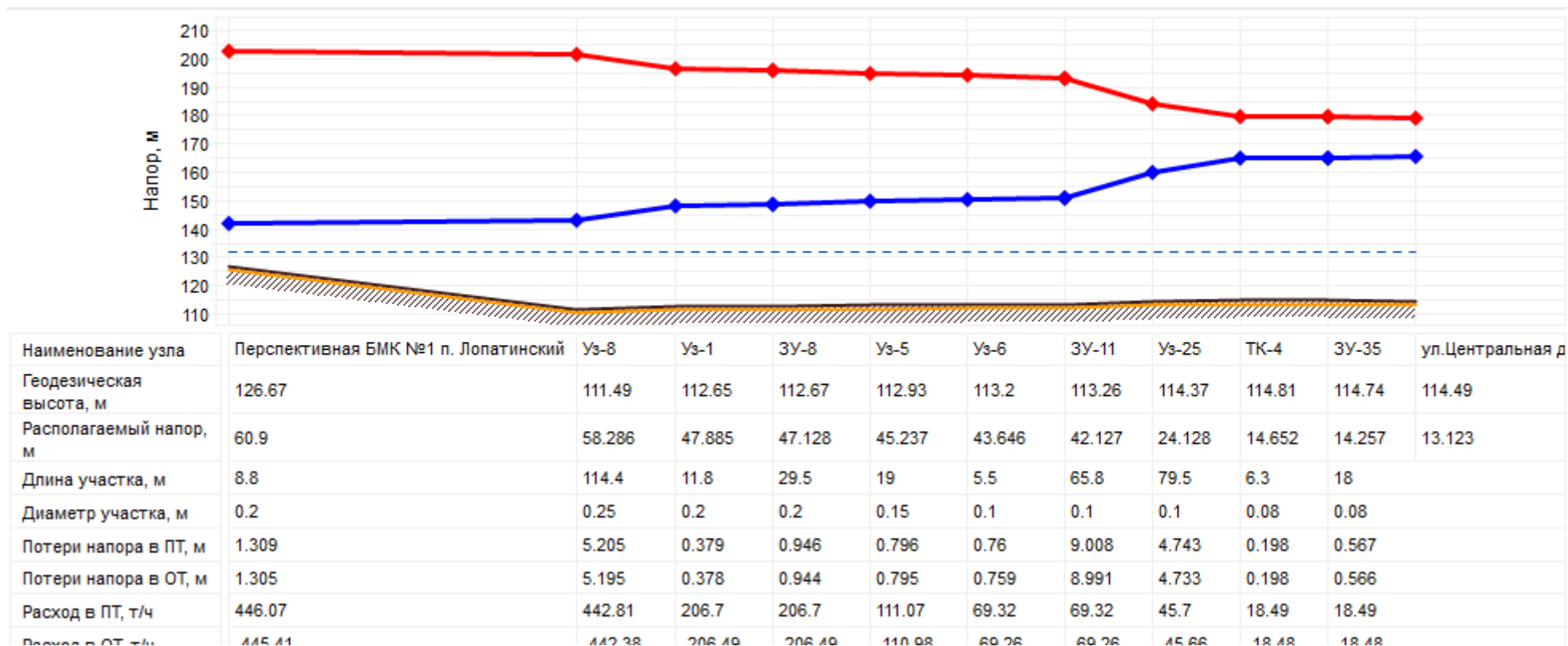
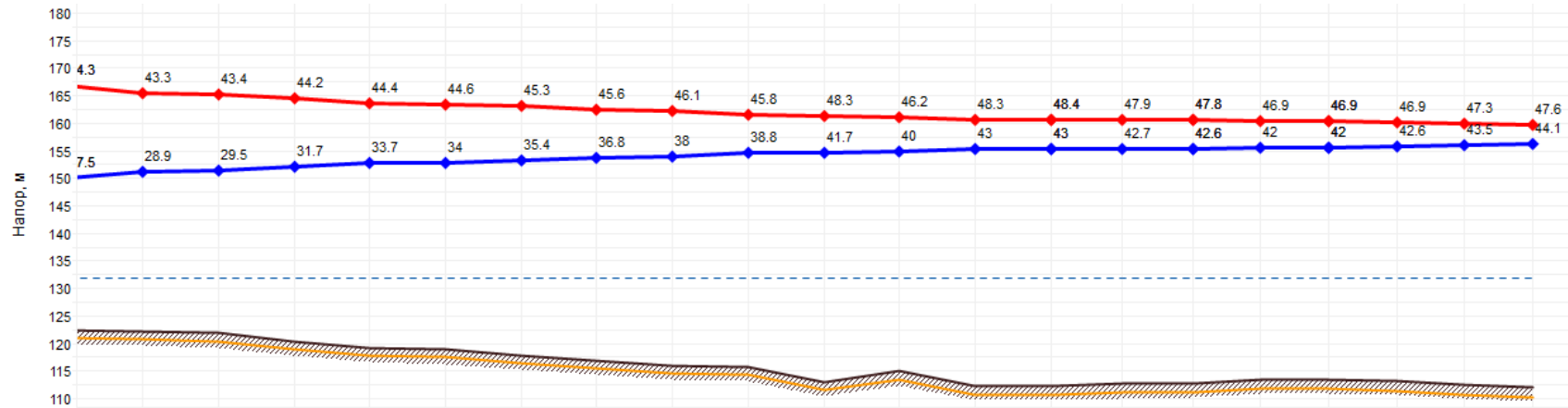


Рисунок 25 - Пьезометрический график Перспективной БМК №1 п. Лопатинский



Геодезическая высота, м	2.37	122.12	121.76	120.2	119.07	118.81	117.77	116.88	115.94	115.68	112.97	114.85	112.22	112.19	112.61	112.64	113.43	113.41	113.1	112.47	112
Располагаемый напор, м	167.5	165.38	164.835	164.417	164.068	163.879	163.698	163.544	163.409	163.285	162.608	163.176	162.364	162.358	162.591	162.518	162.929	162.873	162.636	162.372	162.568
Длина участка, м	16	16	55.2	74.6	9.9	38.2	68.7	57.7	130.8	78.8	95.3	191.5	3.7	100.7	3.6	82.2	4.1	37.1	46.9	43.9	
Диаметр участка, м	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.15	0.15	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.284	0.284	0.745	0.87	0.1	0.361	0.561	0.4	0.615	0.199	0.241	0.455	0.003	0.092	0.006	0.141	0.028	0.255	0.246	0.152	
Потери напора в ОТ, м	0.261	0.261	0.673	0.78	0.089	0.32	0.493	0.348	0.518	0.158	0.191	0.357	0.003	0.075	0.005	0.11	0.028	0.254	0.246	0.152	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.799	1.799	1.567	1.456	1.356	1.31	1.218	1.123	0.923	0.677	0.677	0.656	0.406	0.406	0.496	0.496	0.723	0.723	0.49	0.397	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.722	-1.722	-1.489	-1.379	-1.279	-1.233	-1.141	-1.046	-0.847	-0.601	-0.601	-0.58	-0.366	-0.366	-0.438	-0.438	-0.722	-0.722	-0.489	-0.397	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	14.22	14.22	10.79	9.329	8.087	7.552	6.527	5.55	3.758	2.025	2.025	1.901	0.734	0.734	1.37	1.37	5.499	5.499	4.206	2.773	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	13.026	13.026	9.756	8.371	7.199	6.695	5.734	4.822	3.166	1.6	1.6	1.491	0.596	0.596	1.068	1.068	5.482	5.482	4.193	2.765	
Расход в ПТ, т/ч	446.32	446.32	388.68	361.34	336.39	325.02	302.12	278.53	229.03	167.93	167.91	162.66	100.82	100.82	85.44	85.44	44.87	44.87	13.51	10.95	
Расход в ОТ, т/ч	-427.13	-427.13	-369.54	-342.24	-317.33	-305.98	-283.11	-259.56	-210.15	-149.18	-149.19	-143.98	-90.71	-90.71	-75.38	-75.38	-44.8	-44.8	-13.49	-10.94	

Рисунок 26 - Пьезометрический график Перспективной БМК №3 Лопатинский

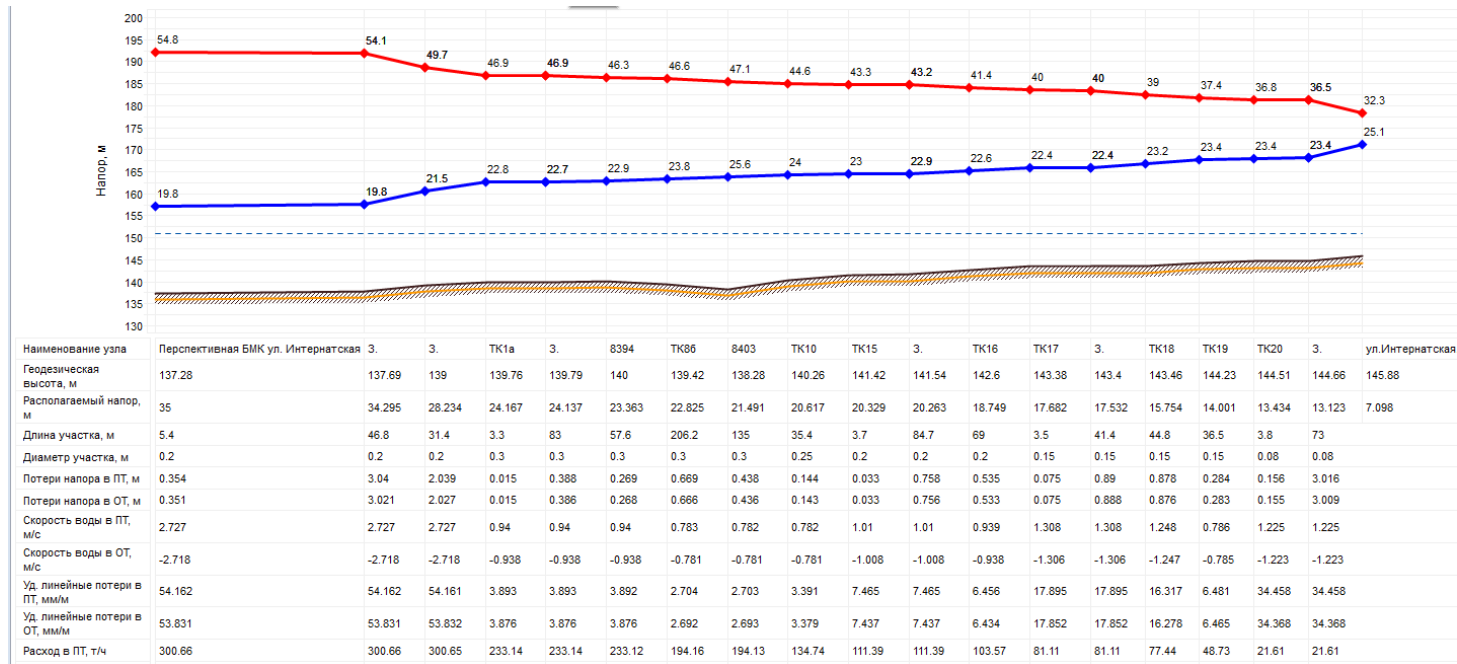


Рисунок 27 - Пьезометрический график Перспективной БМК ул. Интернатская

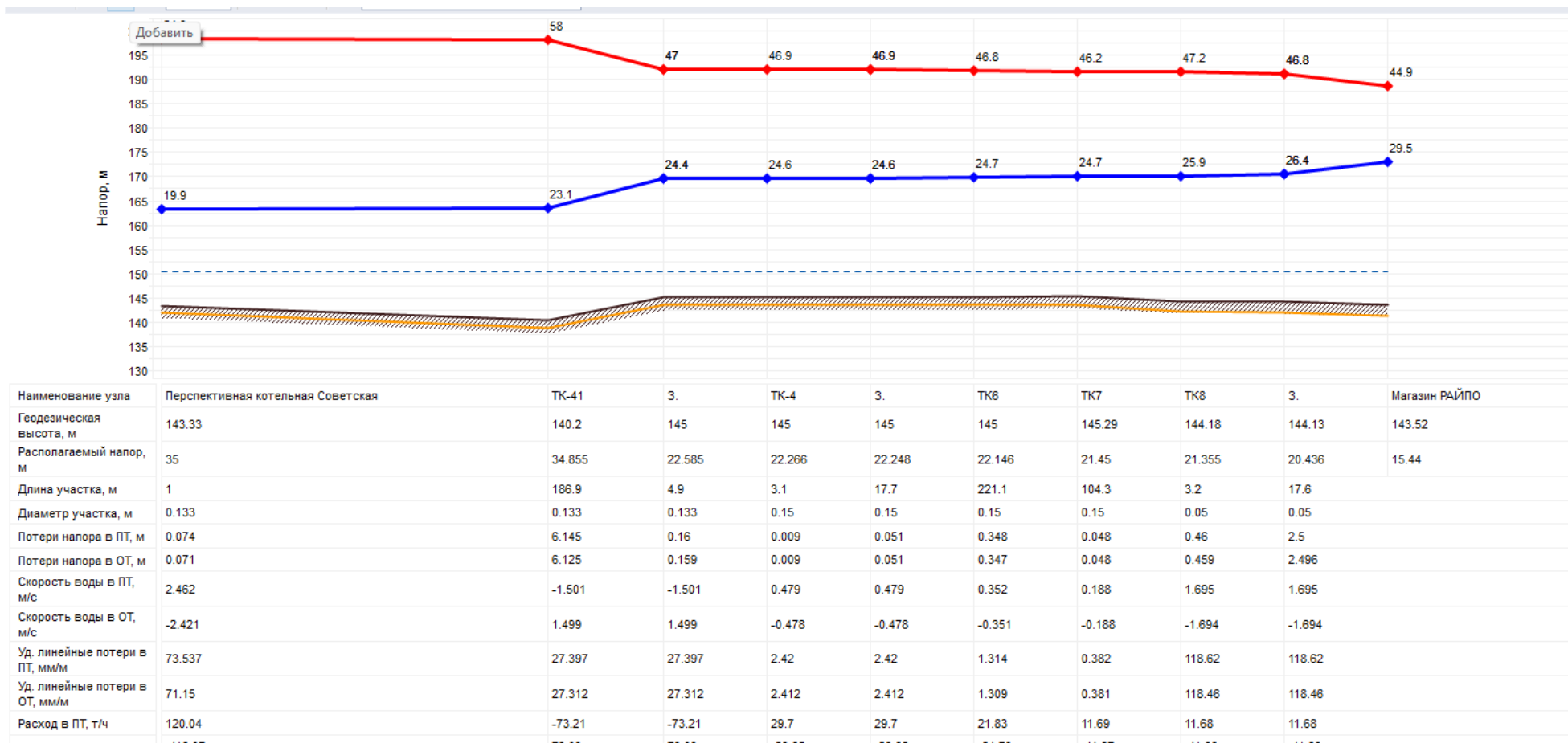
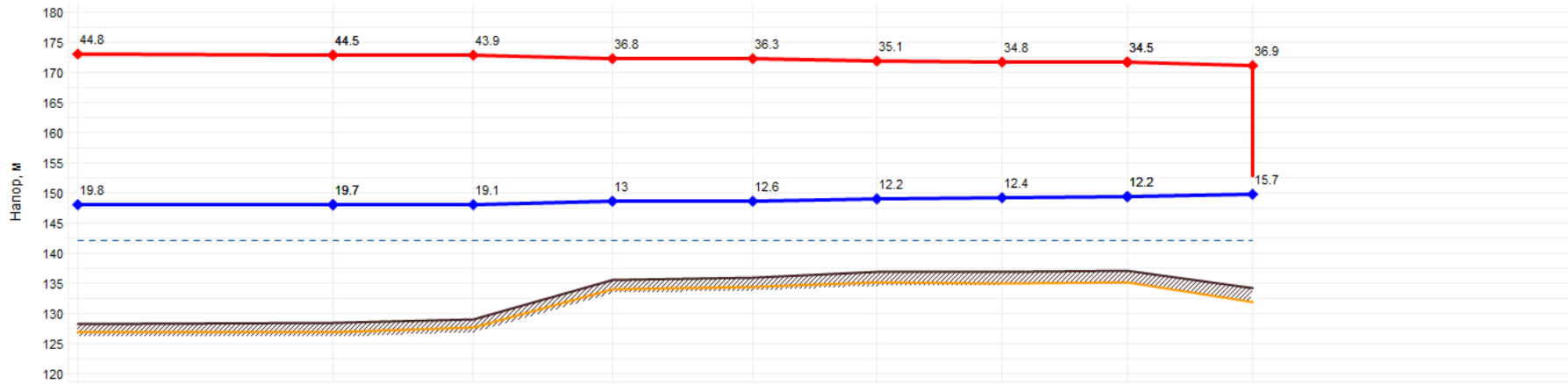


Рисунок 28 - Пьезометрический график Перспективной котельной Советская



Наименование узла	Котельная "Баня"	3	8973	Уз 1	Уз-1а	Уз 2	Уз3	3	ул.Интернатская 10а
Геодезическая высота, м	128.16	128.31	128.94	135.49	135.93	136.76	136.82	137.03	134.1
Располагаемый напор, м	25	24.832	24.762	23.754	23.702	22.808	22.358	22.268	21.218
Длина участка, м	19.9	8.4	160.6	16.4	44.1	52.3	6.3	74.3	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.1	0.1	0.07	0.07	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.084	0.035	0.505	0.026	0.448	0.226	0.045	0.526	
Потери напора в ОТ, м	0.084	0.035	0.502	0.026	0.446	0.225	0.045	0.524	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.447	0.447	0.386	0.273	0.557	0.362	0.376	0.376	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.446	-0.446	-0.385	-0.272	-0.556	-0.361	-0.375	-0.375	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	3.511	3.511	2.621	1.317	8.468	3.594	5.9	5.9	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	3.491	3.491	2.606	1.311	8.43	3.578	5.875	5.875	
Расход в ПТ, т/ч	12.33	12.33	10.64	7.52	7.52	4.88	2.59	2.59	
Расход в ОТ, т/ч	12.3	12.3	10.61	7.5	7.5	4.87	2.58	2.58	

Рисунок 29 - Пьезометрический график Перспективной котельной "Баня"

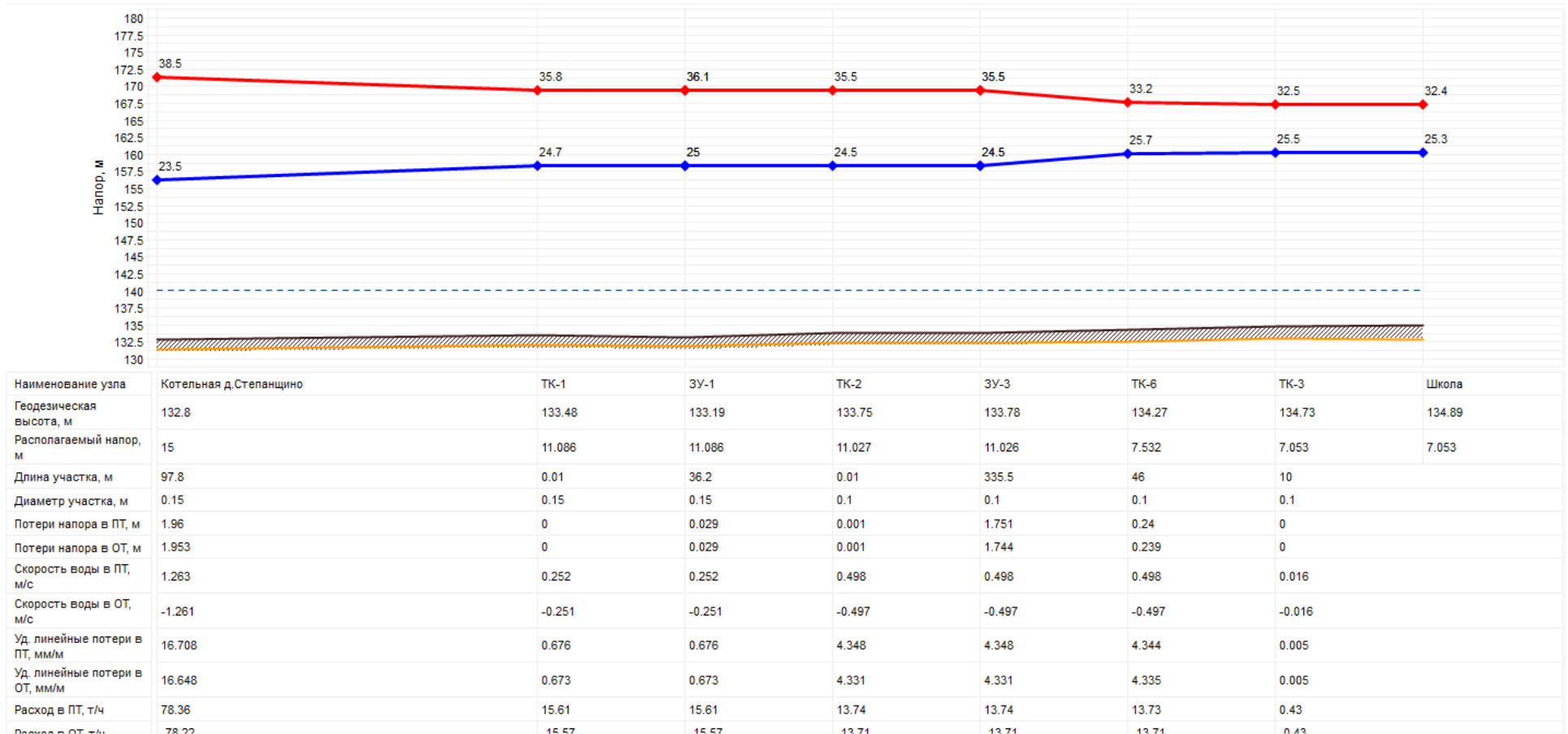


Рисунок 30 - Пьезометрический график Перспективной БМК д.Степанцино

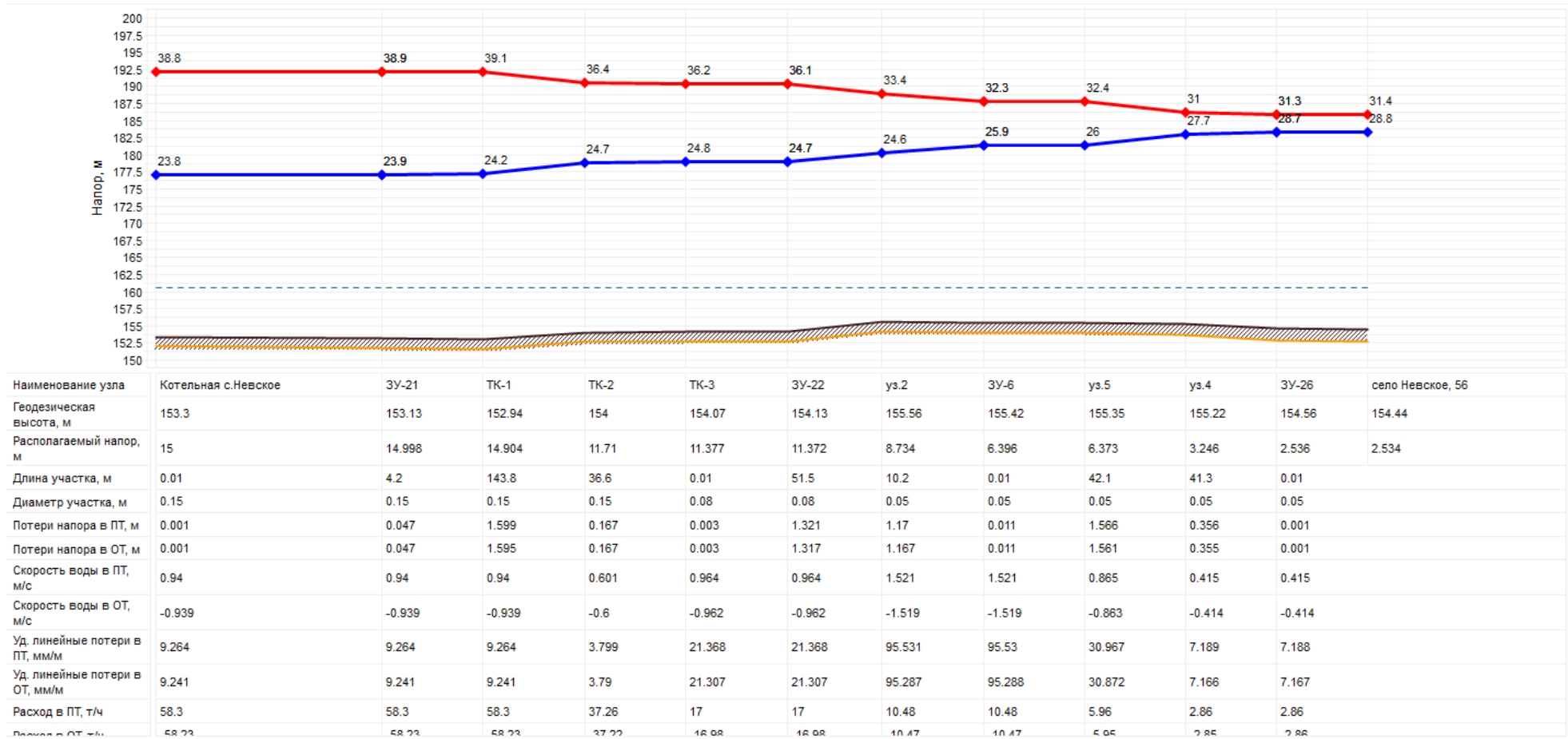


Рисунок 31 - Пьезометрический график Перспективной котельной с.Невское

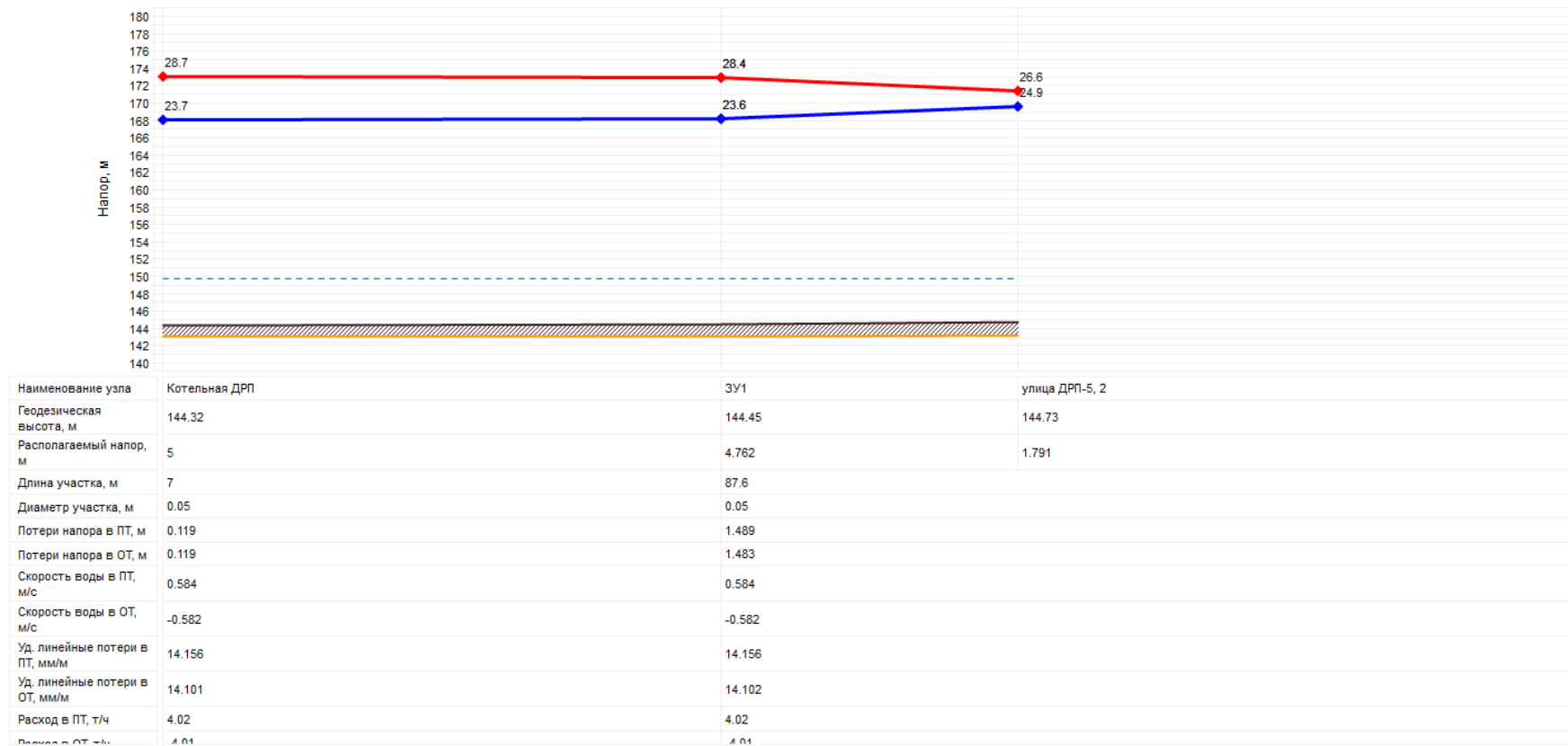
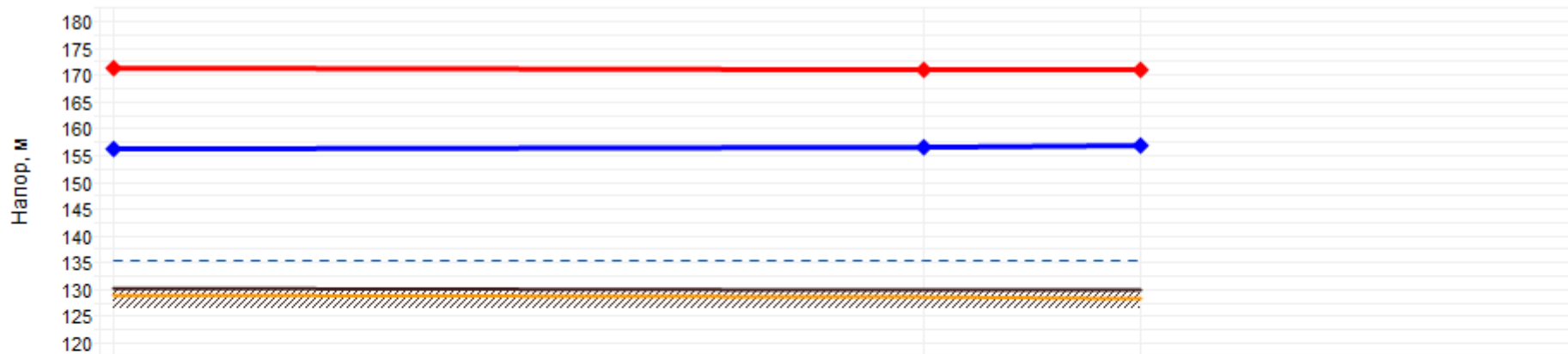


Рисунок 32 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ ДРП



Наименование узла	Перспективная ТГУ с. Конобеево	ТК-24	ул. Мирная д. 41
Геодезическая высота, м	130.12	129.9	129.9
Располагаемый напор, м	15	14.389	14.291
Длина участка, м	33	20.8	
Диаметр участка, м	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.306	0.049	
Потери напора в ОТ, м	0.305	0.049	
Расход в ПТ, т/ч	2.96	1.48	
Расход в ОТ, т/ч	-2.96	-1.48	

Рисунок 33 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ с. Конобеево

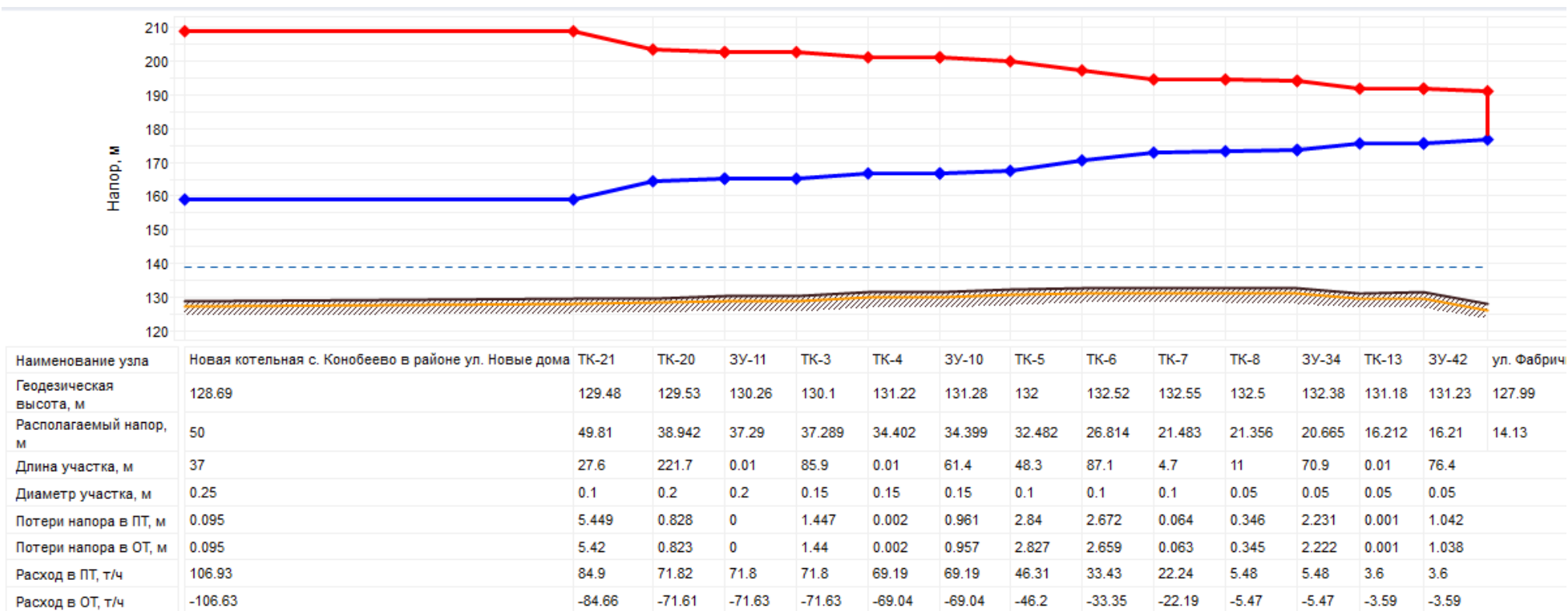


Рисунок 34 - Пьезометрический график Перспективной котельной с. Конобеево в районе ул. Новые дома

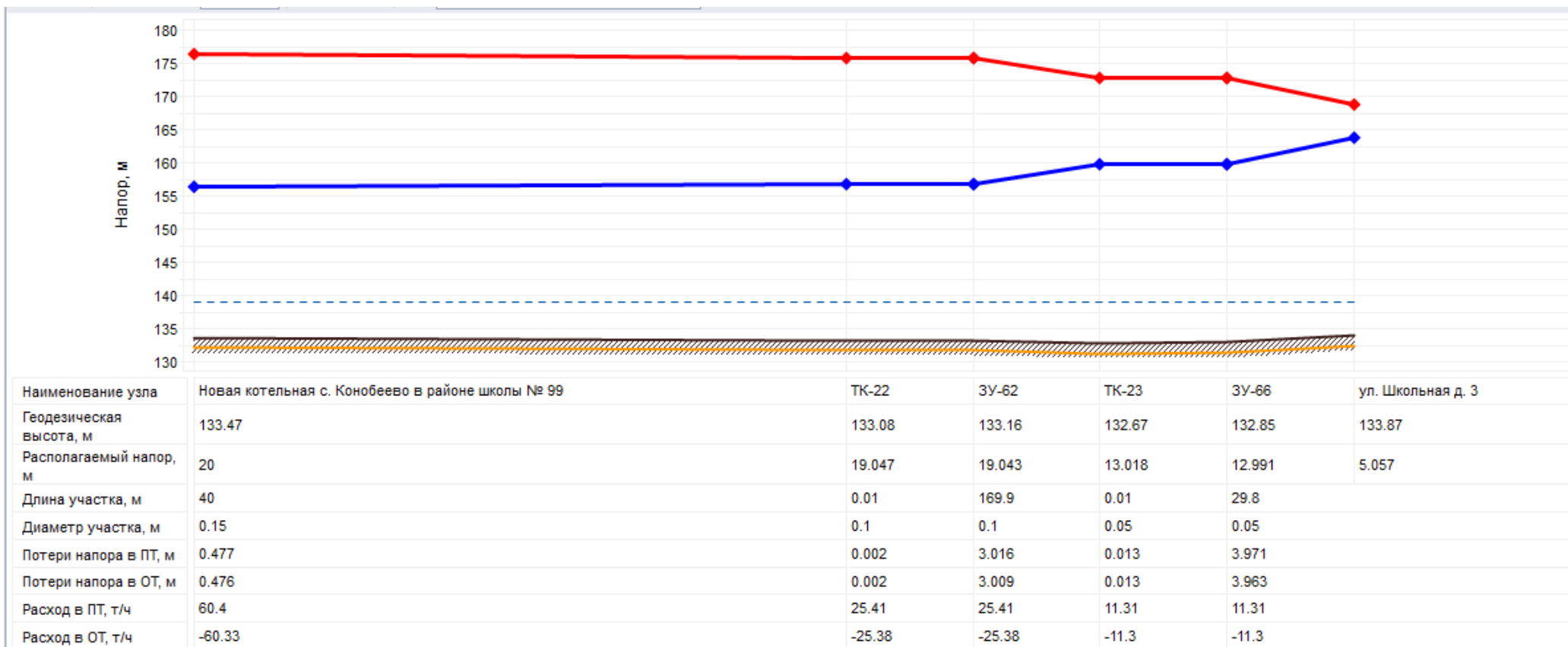


Рисунок 35 - Пьезометрический график Перспективной котельной ая с. Конобеево в районе школы № 99

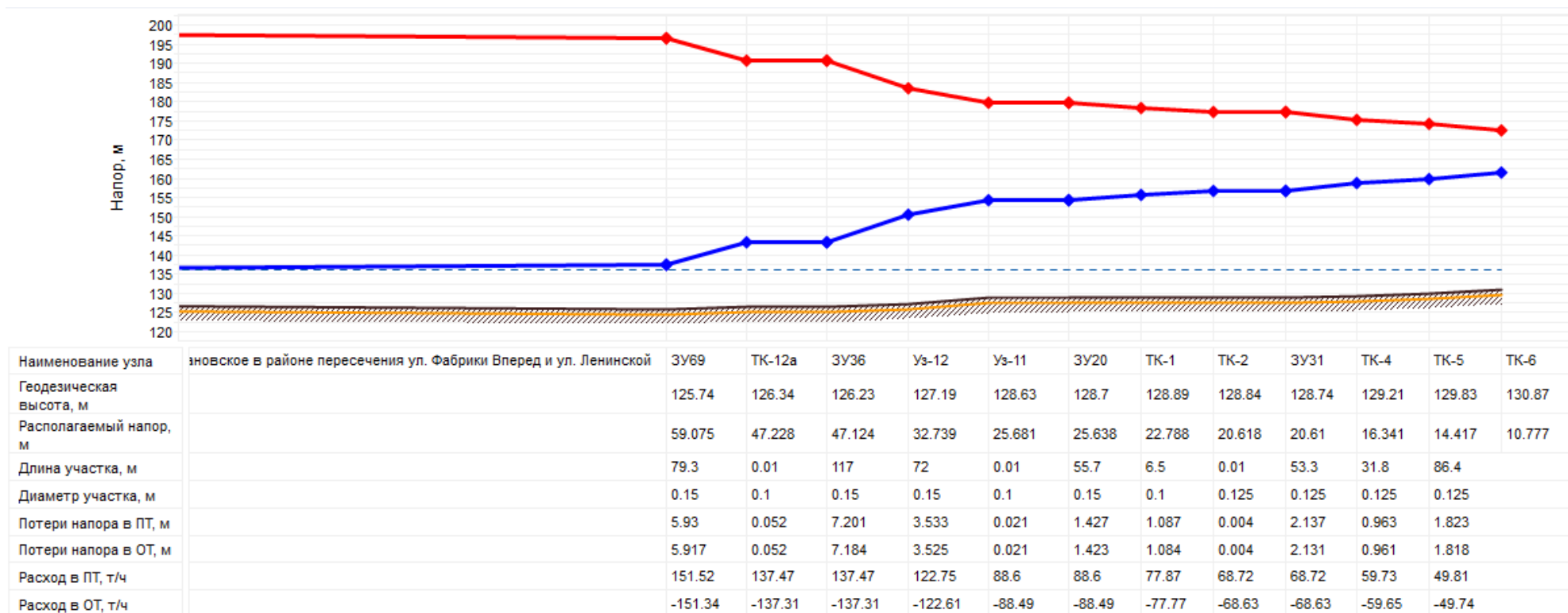


Рисунок 36 - Пьезометрический график Перспективной котельной с. Барановское в районе пересечения ул. Фабрики Вперед и ул. Ленинской

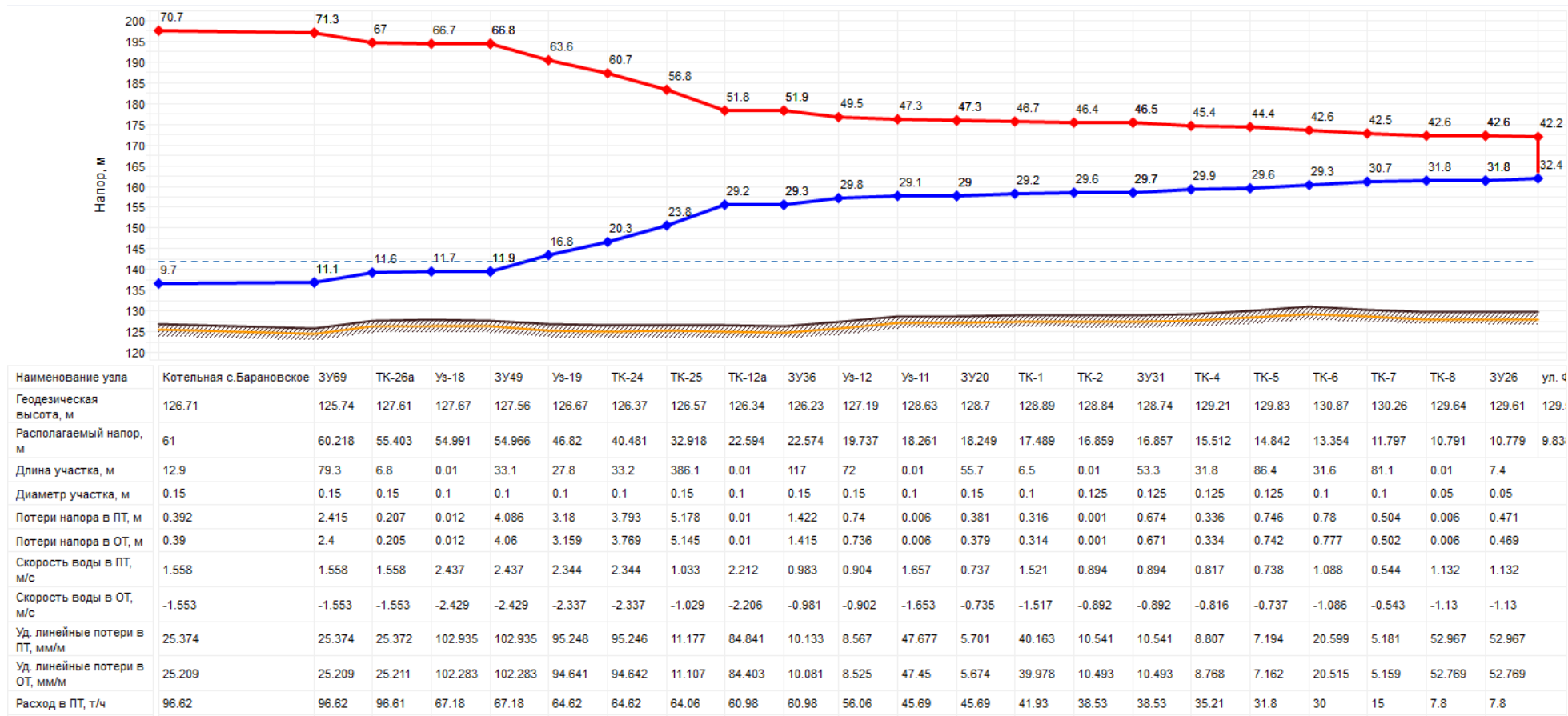


Рисунок 37 - Пьезометрический график Перспективной БМК по адресу: г.о. Воскресенск, с. Барановское, ул. Центральная, д.133

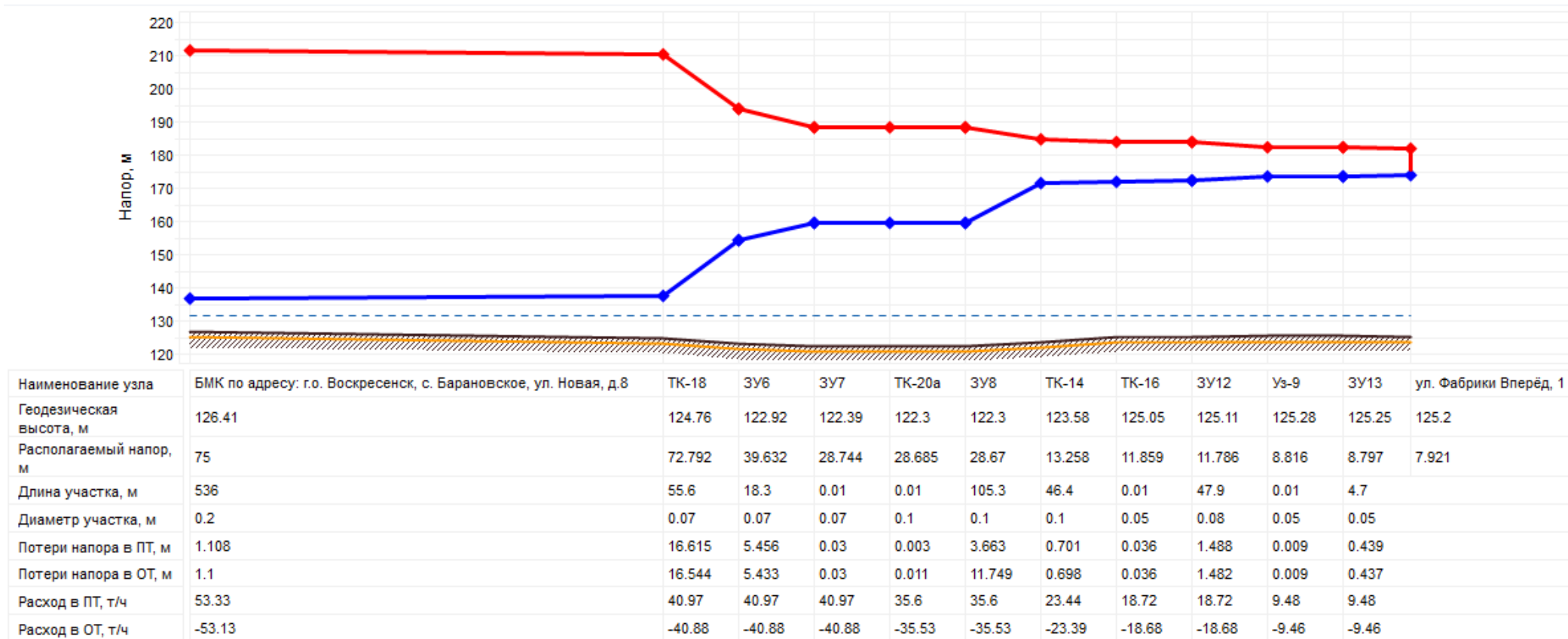


Рисунок 38 - Пьезометрический график Перспективной БМК по адресу: г.о. Воскресенск, с. Барановское, ул. Новая, д.8

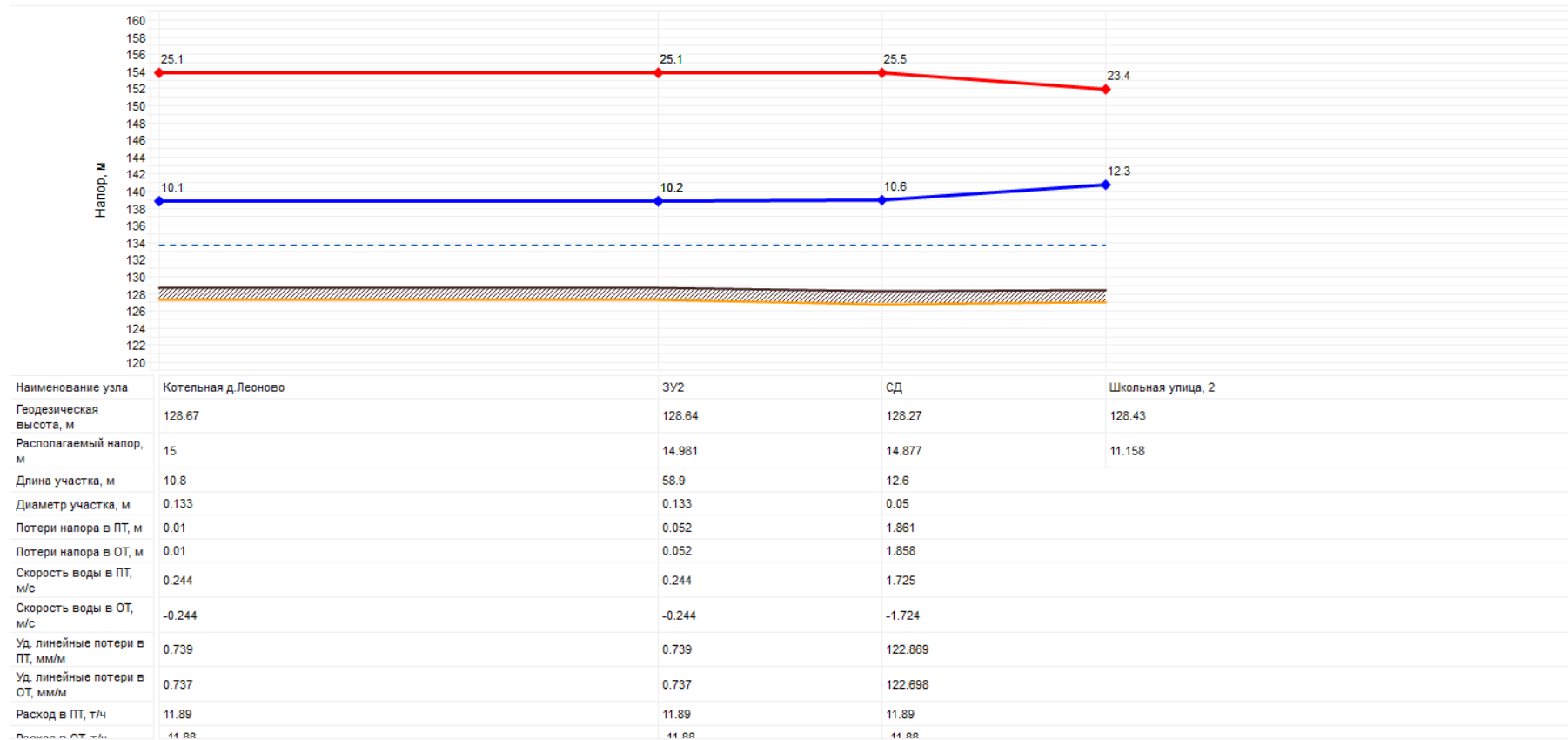


Рисунок 39 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ д.Леоново

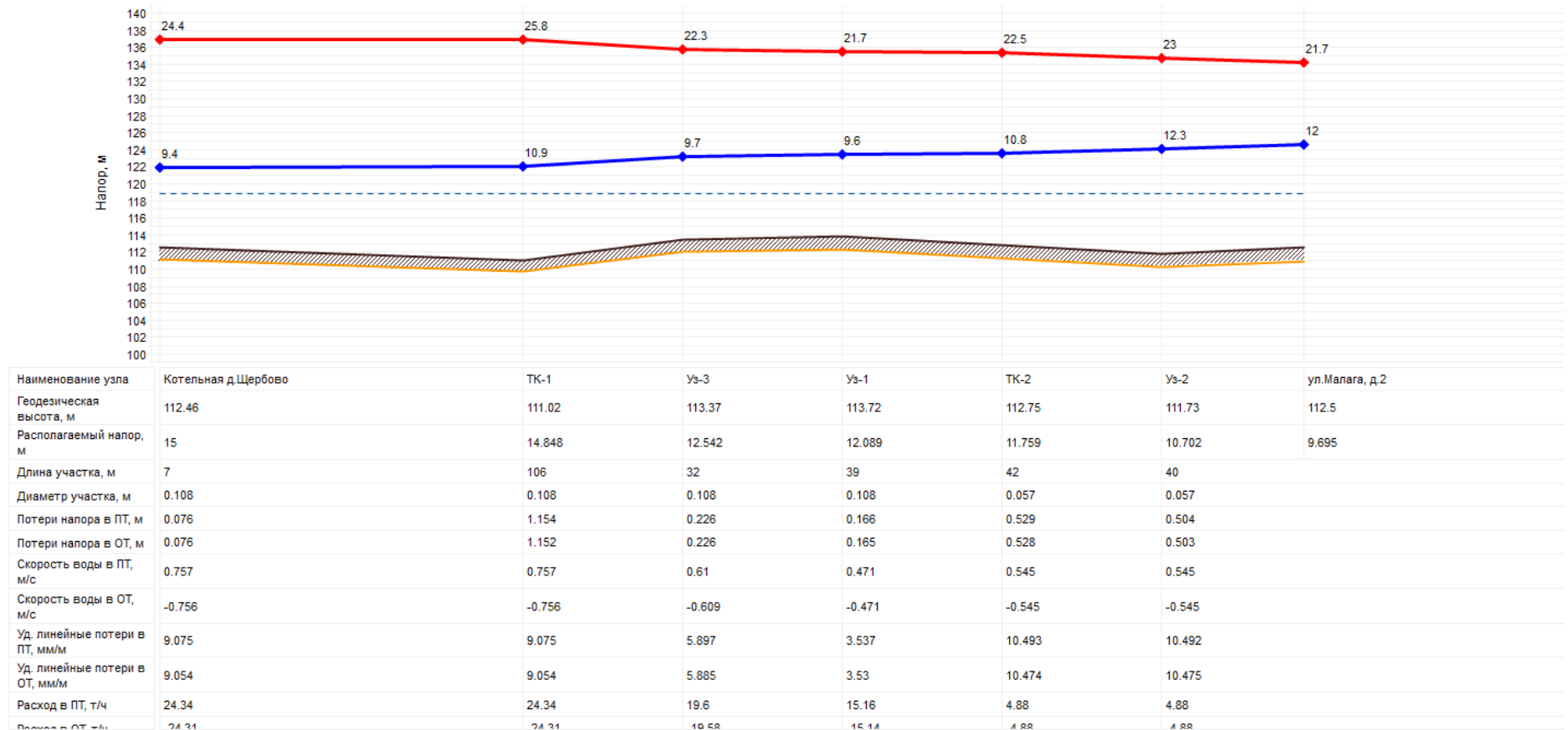
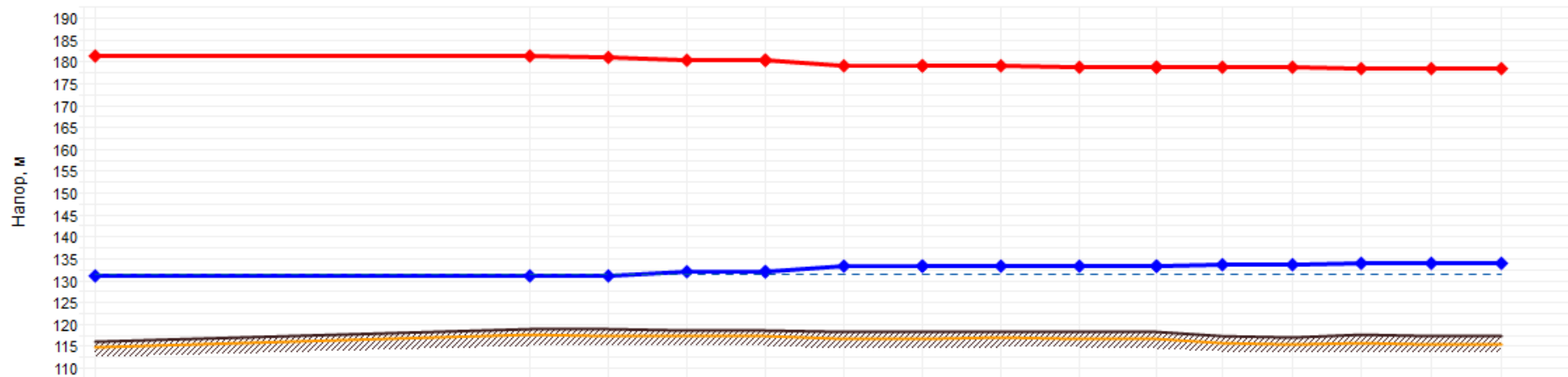


Рисунок 40 - Пьезометрический график Перспективной котельной д. Щербово



Наименование узла	Новая котельная в районе ЦТП Виноградово с. Ашитково	Уз-18	Уз-6	ТК-4	ЗУ63	ТК-2	ЗУ54	Уз-8	ТК-5	ЗУ59	Уз-9	Уз-10	Уз-14	ТК-57	Уз-1
Геодезическая высота, м	115.92	118.74	118.73	118.6	118.48	118.08	118.03	118.23	118.14	118.09	117.32	117.02	117.4	117.08	117.04
Располагаемый напор, м	50	49.977	49.923	48.384	48.38	45.991	45.99	45.569	45.429	45.428	45.043	44.883	44.726	44.663	44.659
Длина участка, м	0.1	1	31.3	0.01	59.9	0.01	31	14.5	0.01	81.3	36.4	39	59.1	9.3	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.012	0.027	0.771	0.002	1.198	0.001	0.211	0.071	0	0.193	0.08	0.079	0.031	0.002	
Потери напора в ОТ, м	0.012	0.027	0.767	0.002	1.191	0.001	0.21	0.07	0	0.192	0.08	0.079	0.031	0.002	
Расход в ПТ, т/ч	71.45	31.34	29.98	26.98	26.98	15.7	15.7	13.26	9.24	9.24	8.88	8.52	4.32	2.76	
Расход в ОТ, т/ч	-71.28	-31.26	-29.9	-26.91	-26.91	-15.65	-15.65	-13.22	-9.21	-9.21	-8.86	-8.5	-4.31	-2.75	

Рисунок 41 - Пьезометрический график Перспективной котельной в районе ЦТП Виноградово с. Ашитково

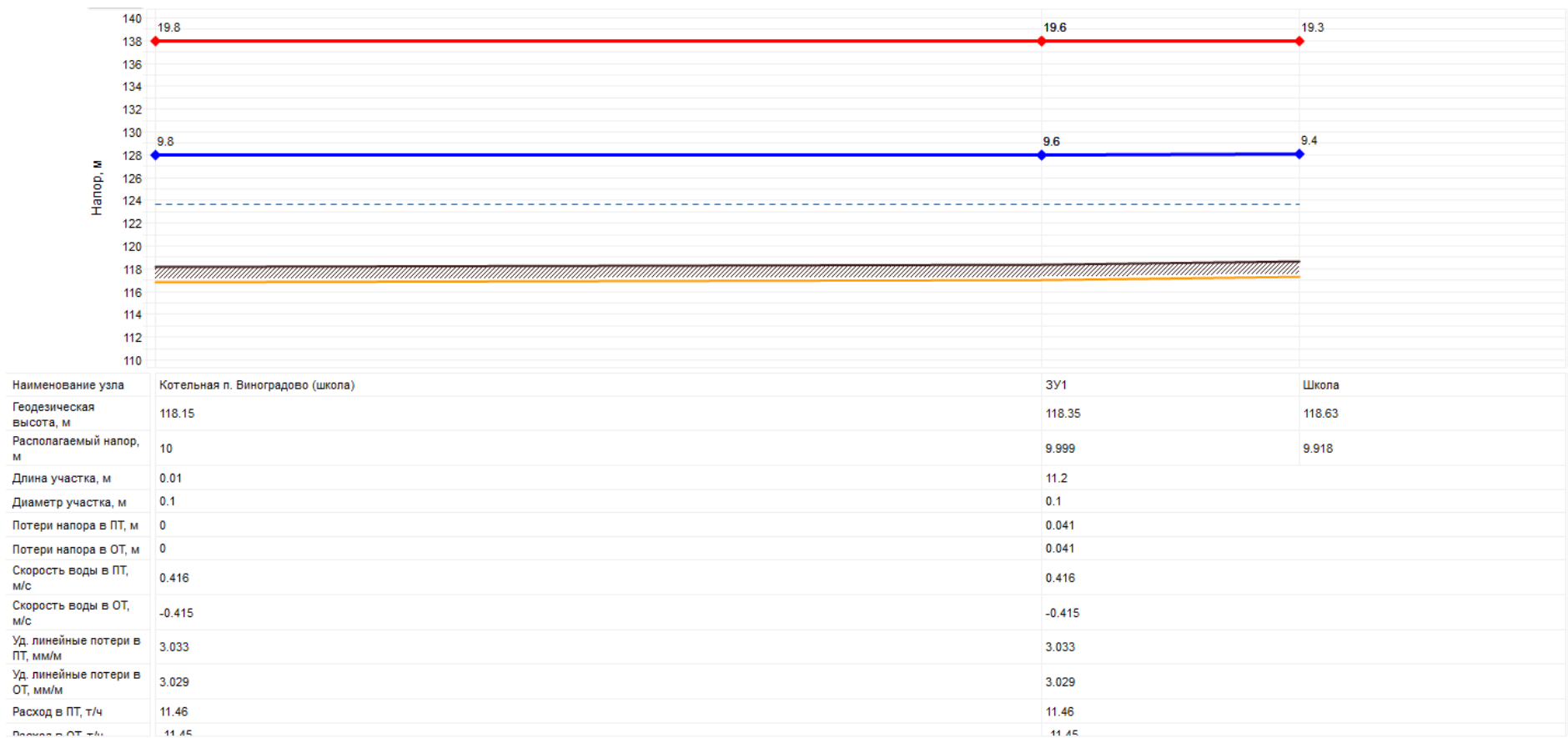


Рисунок 42 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ п. Виноградово (школа)

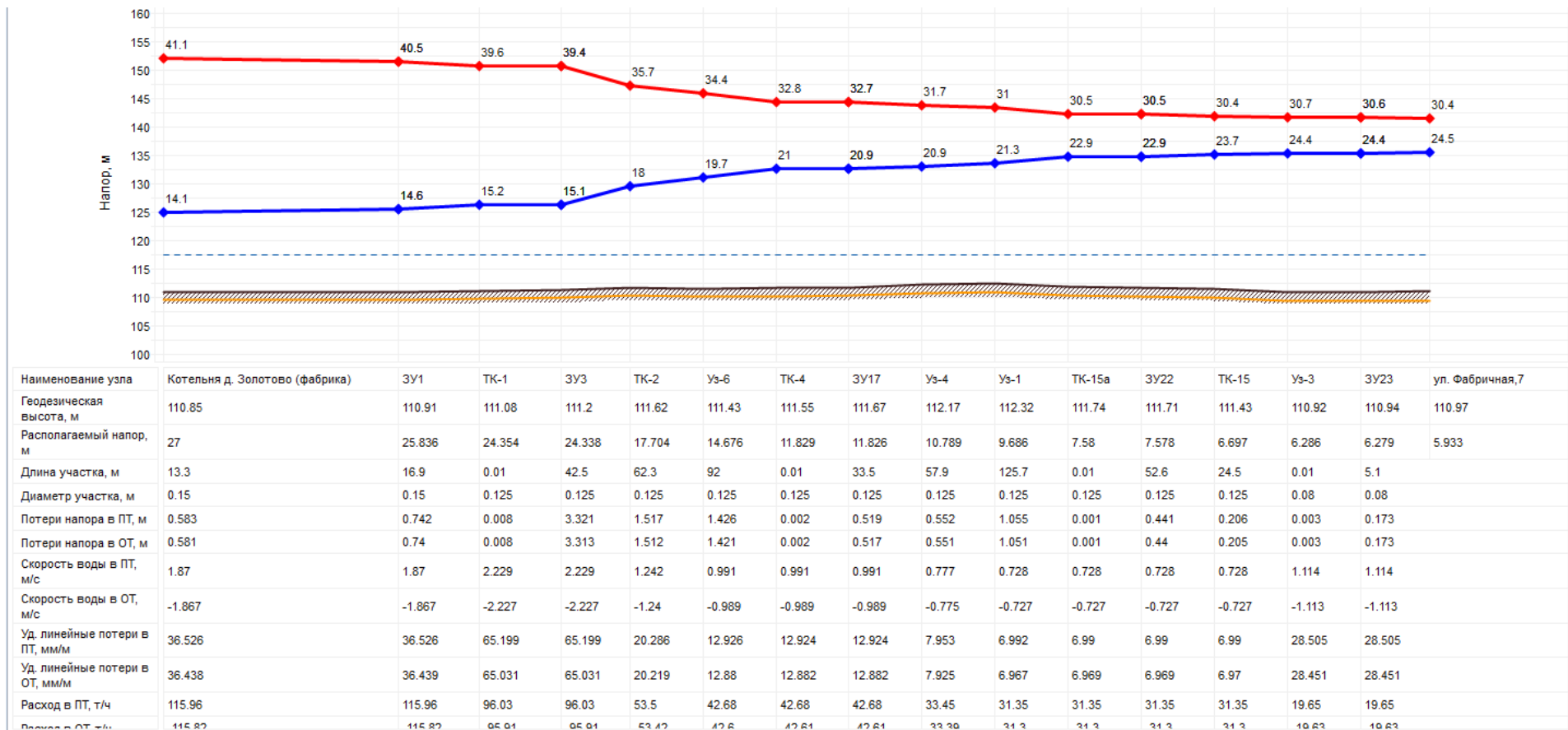


Рисунок 43 - Пьезометрический график Перспективной котельной д. Золотово (фабрика)

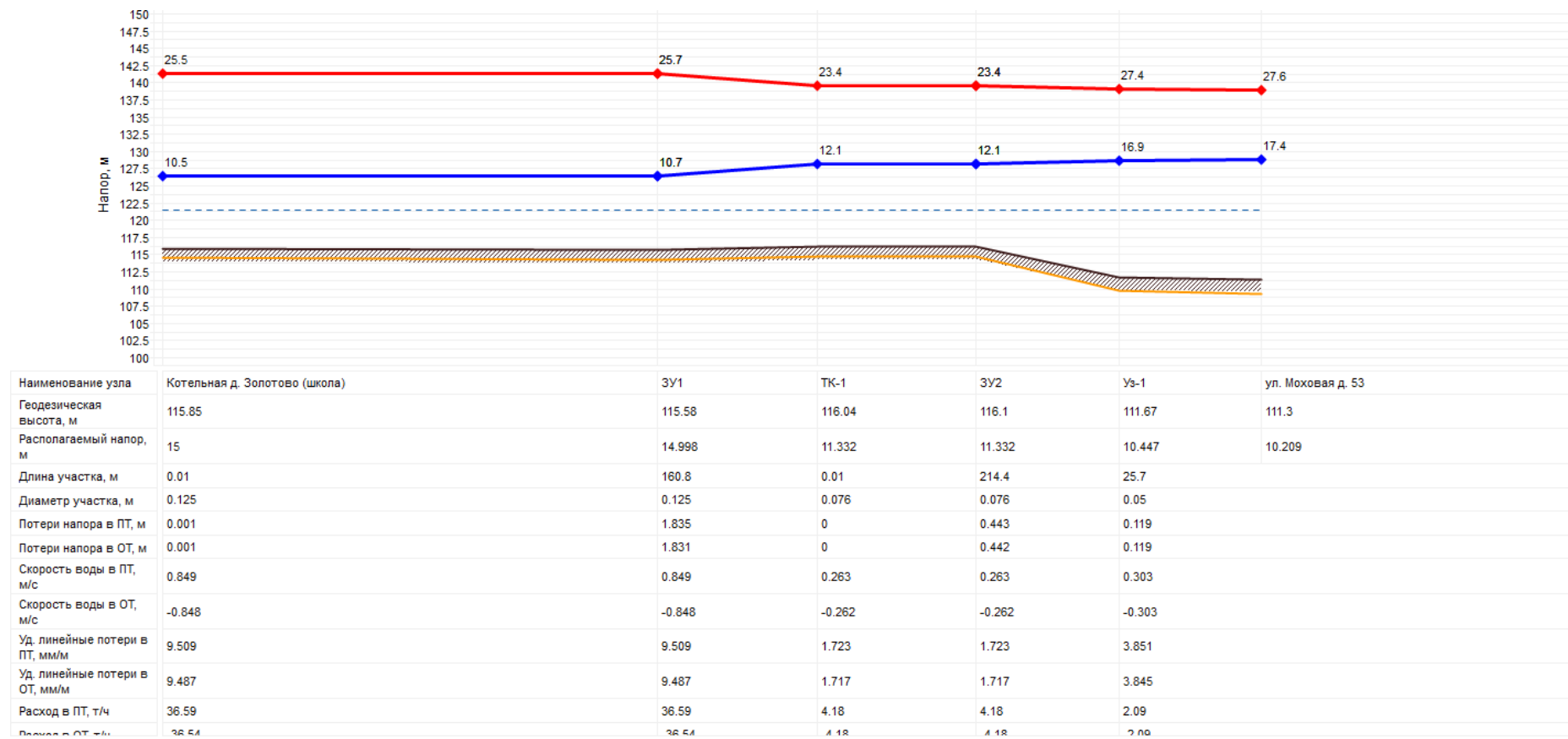
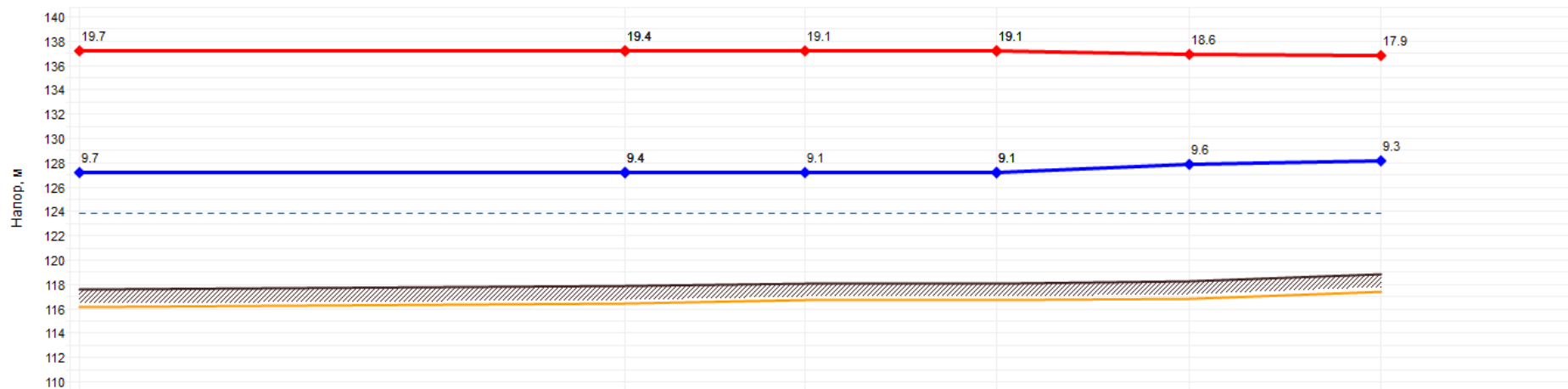
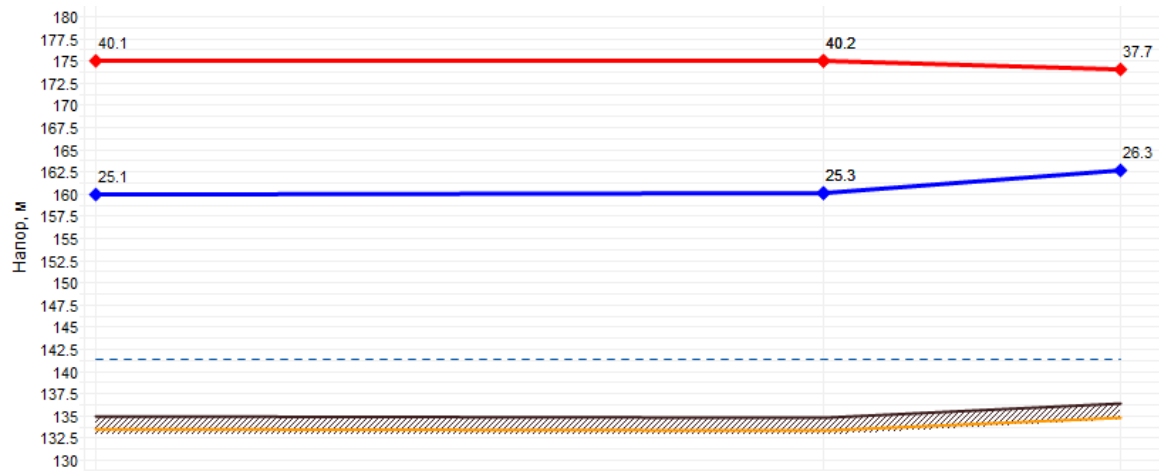


Рисунок 44 - Пьезометрический график Перспективной котельной д. Золотово (школа)



Наименование узла	Котельная д.Губино (школа)	ЗУ3	ТК-1	ЗУ2	ТК-2	Школа
Геодезическая высота, м	117.52	117.79	118.07	118.07	118.24	118.83
Располагаемый напор, м	10	9.999	9.998	9.996	9.039	8.678
Длина участка, м	0.01	0.01	0.01	49.9	18.8	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.089	0.089	0.089	
Потери напора в ПТ, м	0	0	0.001	0.292	0.11	
Потери напора в ОТ, м	0	0	0.001	0.666	0.251	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.45	0.45	0.491	0.491	0.491	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.45	-0.45	-0.673	-0.673	-0.673	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	3.558	3.558	4.882	4.882	4.882	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	3.551	3.551	11.125	11.125	11.127	
Расход в ПТ, т/ч	12.42	12.42	10.72	10.72	10.72	
Расход в ОТ, т/ч	12.4	12.4	10.71	10.71	10.71	

Рисунок 45 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ д.Губино (школа)



Наименование узла	Котельная д.Ратмирово	Уз1	ул. Железнодорожная д.1
Геодезическая высота, м	134.85	134.69	136.35
Располагаемый напор, м	15	14.856	11.383
Длина участка, м	7.9	189	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.034	0.826	
Потери напора в ОТ, м	0.11	2.646	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.456	0.456	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.711	-0.711	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	3.643	3.643	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	11.669	11.669	
Расход в ПТ, т/ч	12.57	12.57	
Расход в ОТ, т/ч	12.55	12.55	

Рисунок 46 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ д.Ратмирово

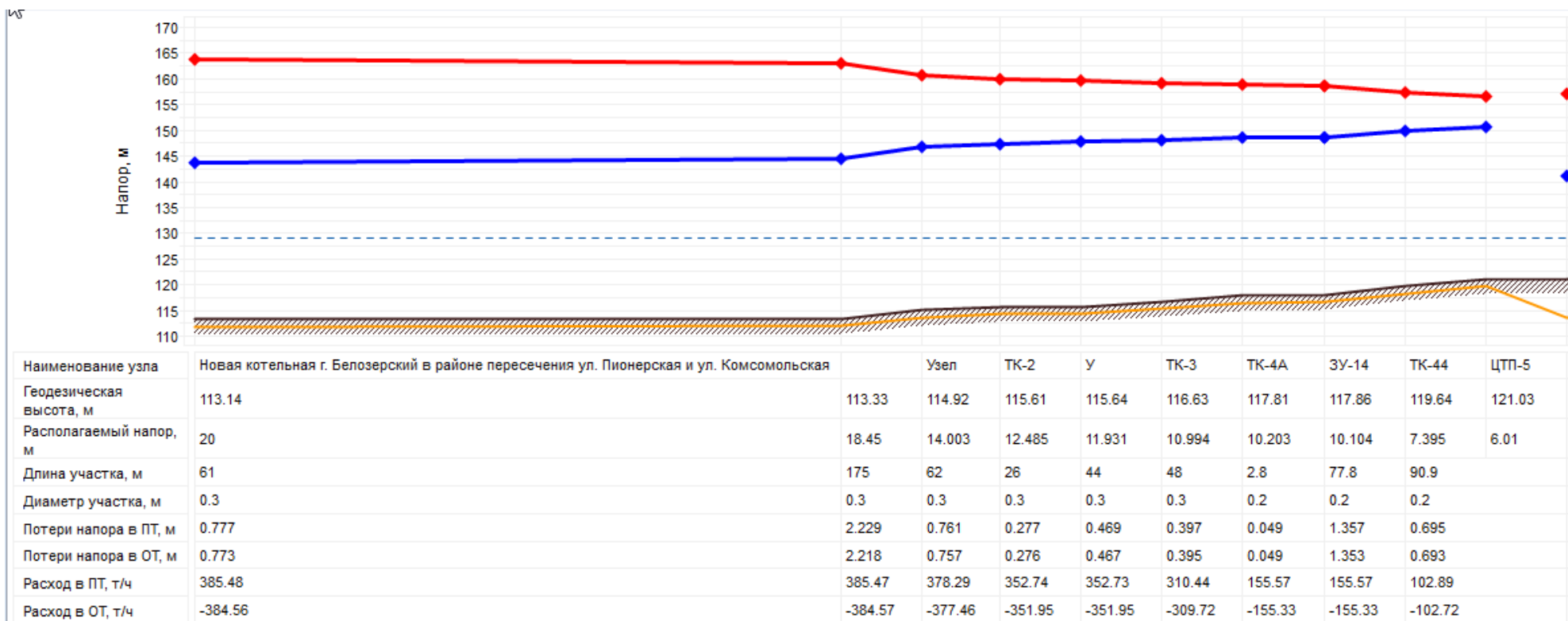


Рисунок 47 - Пьезометрический график Перспективной котельной г. Белозерский в районе пересечения ул. Пионерская и ул. Комсомольская

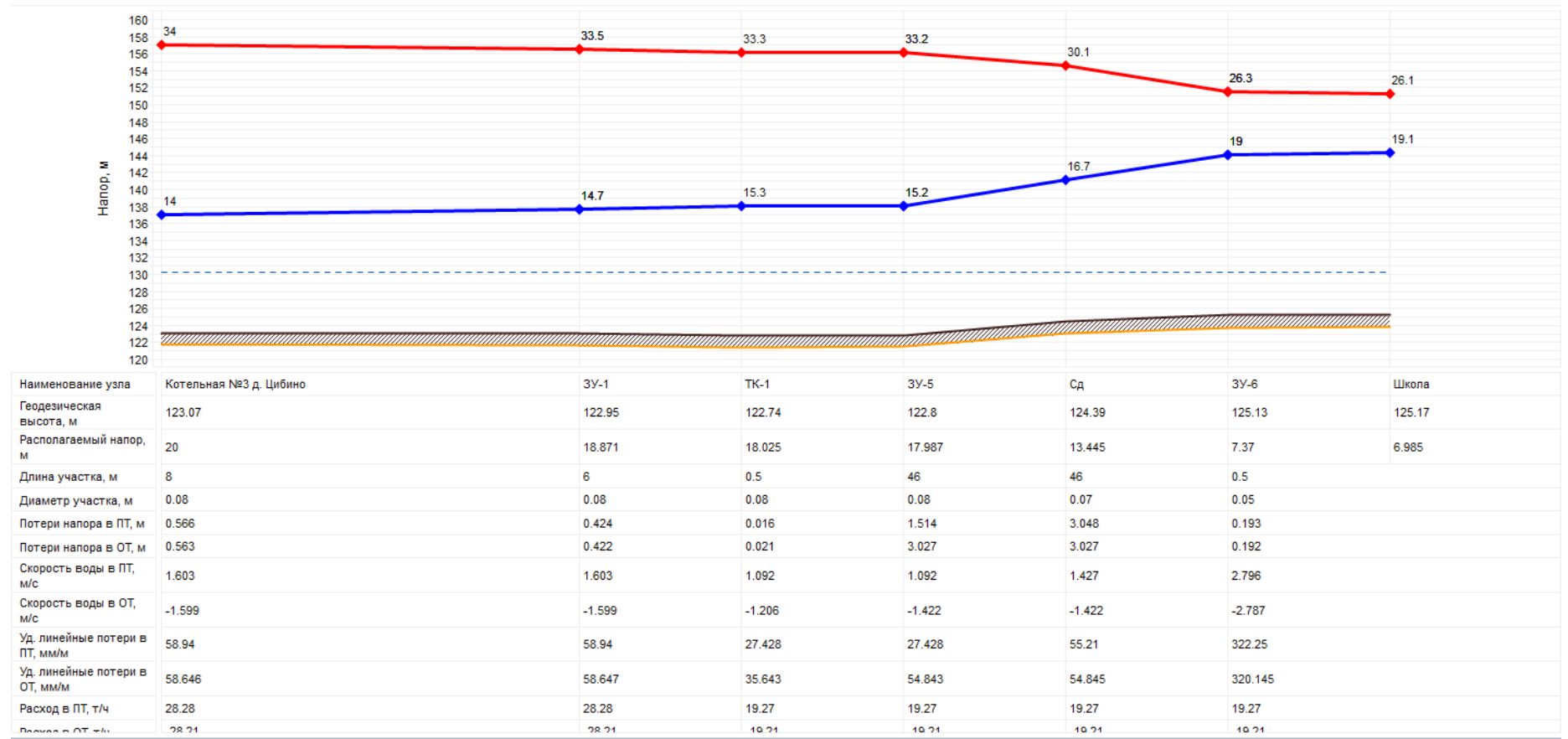
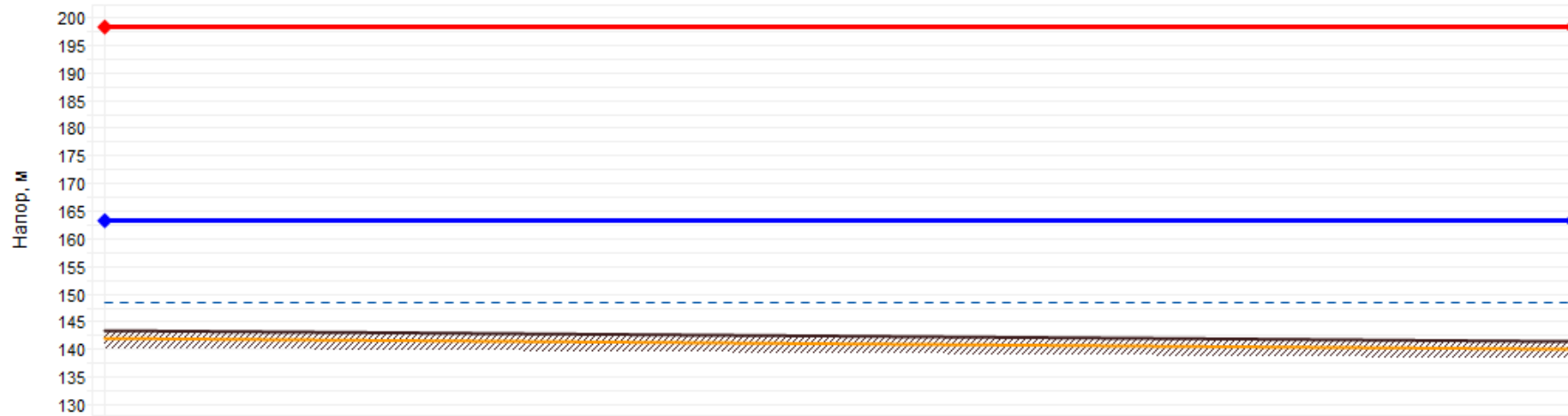
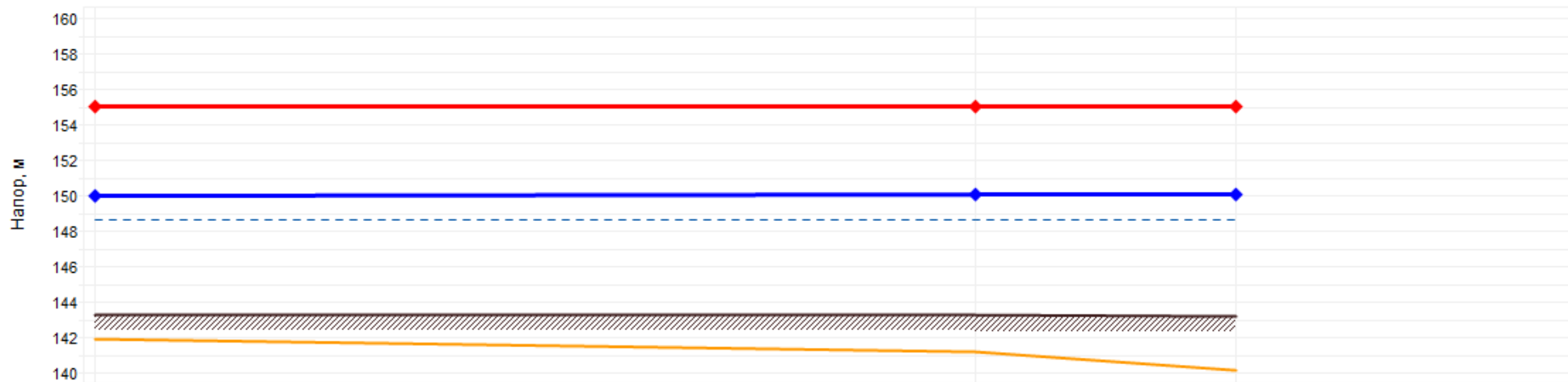


Рисунок 48 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ №3 д. Цибино



Наименование узла	ТГУ для теплоснабжения потребителя по адресу: ул. Железнодорожная (котельная Советская)	Казармы
Геодезическая высота, м	143.33	141.36
Располагаемый напор, м	35	35
Длина участка, м	0.1	
Диаметр участка, м		
Потери напора в ПТ, м	0	
Потери напора в ОТ, м	0	
Расход в ПТ, т/ч	2.82	
Расход в ОТ, т/ч	-2.82	

Рисунок 49 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ для теплоснабжения потребителя по адресу: ул. Железнодорожная (котельная Советская)



Наименование узла	Перспективная ТГУ п. Федино	Уз-1п	ПС № 590
Геодезическая высота, м	143.25	143.25	143.17
Располагаемый напор, м	5	4.985	4.98
Длина участка, м	87.8	79.3	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.008	0.002	
Потери напора в ОТ, м	0.008	0.002	
Расход в ПТ, т/ч	1.7	0.97	
Расход в ОТ, т/ч	-1.7	-0.97	

Рисунок 50 - Пьезометрический график Перспективной ТГУ п. Федино

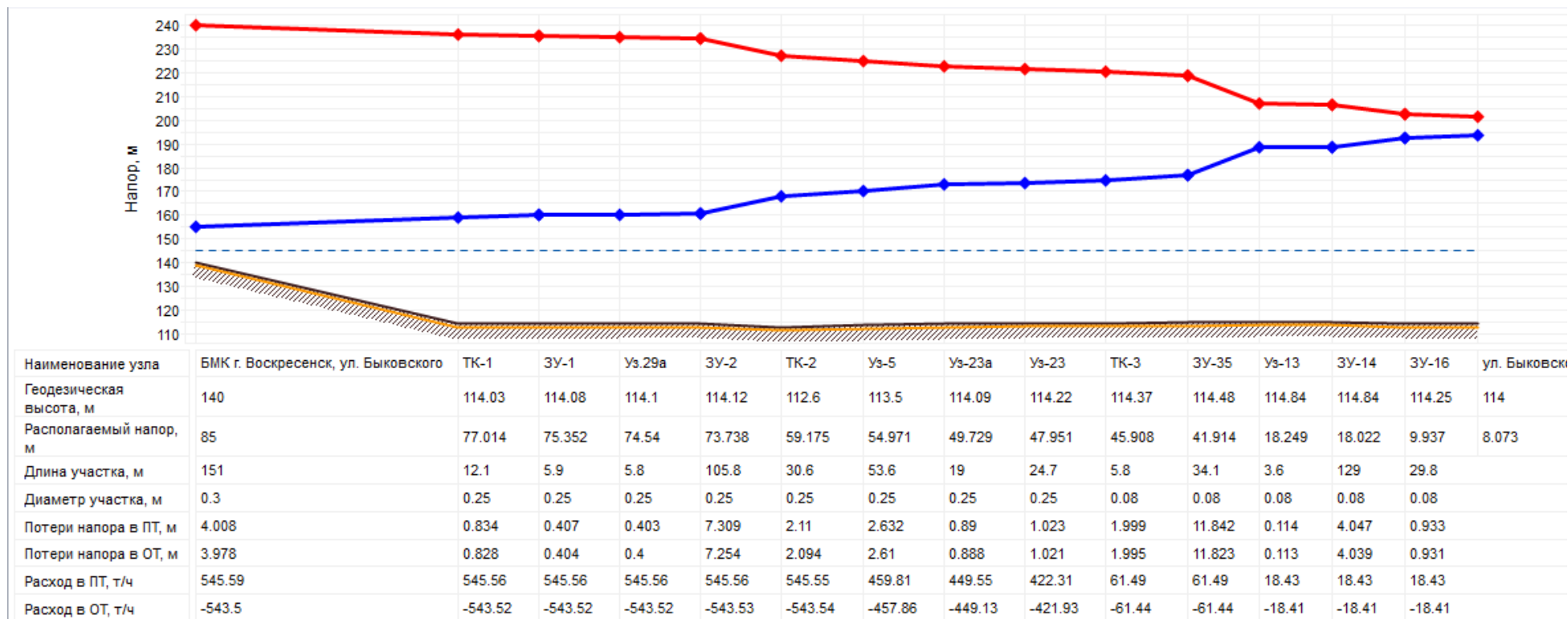
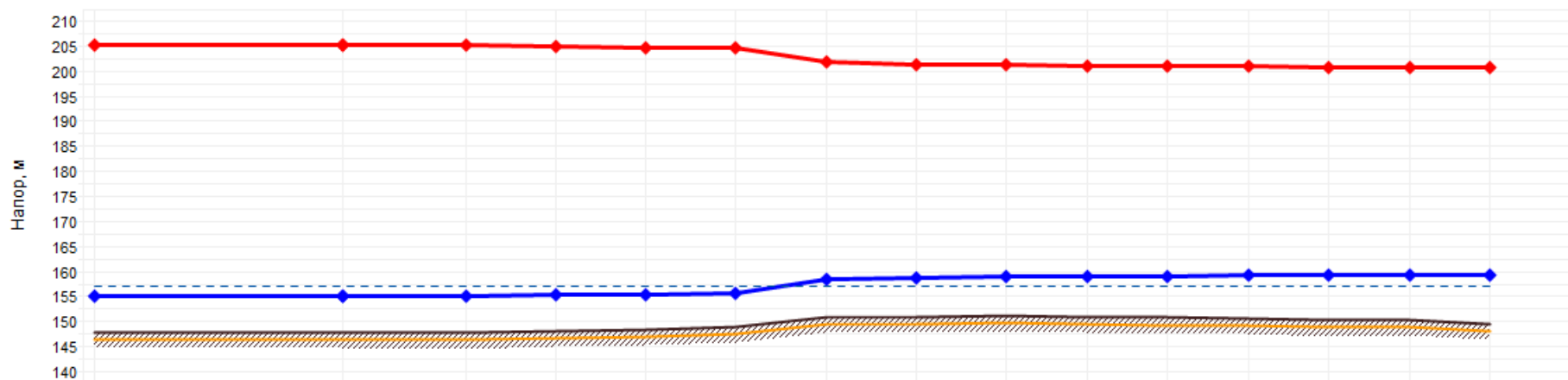


Рисунок 51 - Пьезометрический график Перспективной БМК г. Воскресенск, ул. Быковского



Наименование узла	Перспективная БМК п. Федино	ЦТП п.Федино	Уз-9	ТК1	ТК2	уз.3	ТК4	ТК5	ТК6	ТК7	ТК8а	ТК9	ТК10	ТК12	ТК13
Геодезическая высота, м	147.67	147.67	147.58	148.09	148.3	148.78	150.76	150.77	150.98	150.85	150.66	150.64	150.15	150.21	149.43
Располагаемый напор, м	50	50	50	49.568	49.212	48.864	43.418	42.621	42.233	42.059	41.938	41.732	41.602	41.561	41.435
Длина участка, м	0.1	0.1	16.1	13.7	15.3	239.4	48.7	44.7	19.9	17.2	35	23.4	8.8	37	
Диаметр участка, м			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Потери напора в ПТ, м	0	0	0.22	0.181	0.177	2.772	0.407	0.2	0.089	0.061	0.103	0.066	0.02	0.063	
Потери напора в ОТ, м	0	0	0.213	0.175	0.171	2.673	0.39	0.189	0.084	0.061	0.102	0.065	0.02	0.063	
Расход в ПТ, т/ч	201.74	166.31	137.5	135.5	126.69	126.69	107.52	78.57	78.56	69.98	63.63	62.18	56.55	48.52	
Расход в ОТ, т/ч	-199.34	-163.91	-135.17	-133.18	-124.39	-124.39	-105.31	-76.43	-76.43	-69.81	-63.48	-62.04	-56.43	-48.41	

Рисунок 52 - Пьезометрический график Перспективной БМК п. Федино

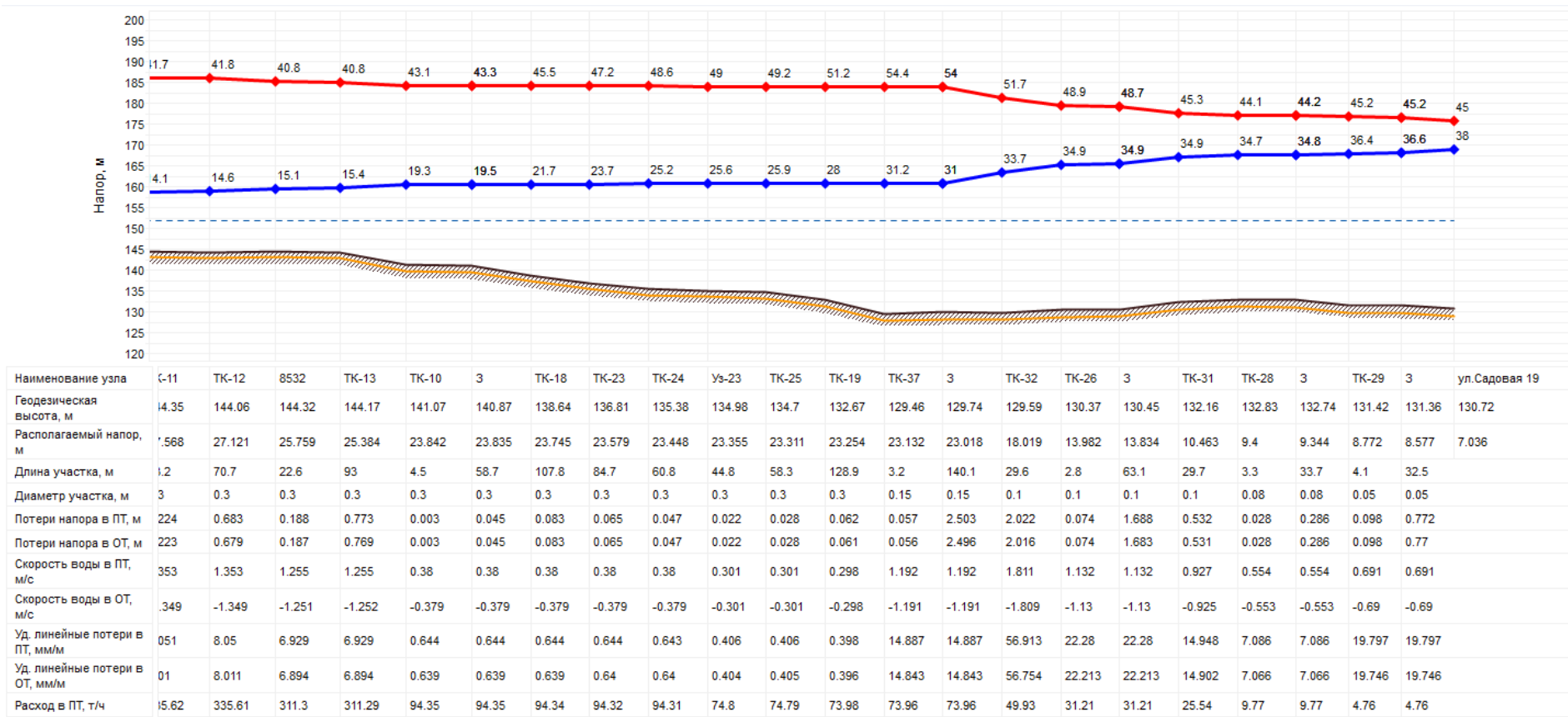


Рисунок 53 - Пьезометрический график Перспективной котельной ул. Школьная

Дефициты пропускной способности трубопроводов не выявлены при подключении новых потребителей не выявлены.

3.9. Состав изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения

Глава переработана в соответствии с действующей редакцией Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (в редакции Постановлений Правительства РФ от 07.10.2014 № 1016, от 18.03.2016 № 208, от 23.03.2016 № 229, от 12.07.2016 № 666, от 03.04.2018 № 405, от 16.03.2019 № 276) и Методическими указаниями (утв. Приказом Минэнерго России от 05.03.2019 № 212 «Об утверждении Методических указаний по разработке схем теплоснабжения»).