

Арх. № 01-2024

ОТЧЕТ

Обследования тепловых сетей с составлением карты и выдачей рекомендаций по перспективному развитию, капитальному ремонту, реконструкции и модернизации на базе ГИС ZULU с учетом развития города.

Ответственный исполнитель

_____ М.Н. Свитюк

Красноярск 2024г.

Отчет

Отчет содержит 30 стр. текста, рисунков 9, использованных источников 29, 6 приложений.

СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (СТЭЦ и ЭТЭЦ), ПОНИЖАЮЩАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ (ДАЛЕЕ ПНС), ПОТРЕБИТЕЛЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, РАСЧЕТНАЯ СХЕМА, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ, ПРОГРАММНО-РАСЧЕТНЫЙ КОМПЛЕКС Zulu Thermo, ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ ГРАФИКИ.

Объектом исследований являются магистральные и распределительные сети теплоснабжения г. Сосновоборска.

Обследования тепловых сетей с составлением карты и выдачей рекомендаций по перспективному развитию, капитальному ремонту, реконструкции и модернизации на базе ГИС ZULU с учетом развития города.

Работа выполнена с использованием ПРК Zulu Thermo. Составлены расчетные схемы сетей теплоснабжения. Выполнены тепло гидравлические расчеты системы теплоснабжения от Железнодорожной ТЭЦ. Построены пьезометрические графики.

Содержание

1. Введение	4
2. Характеристика системы теплоснабжения г. Сосновоборска	5
3. Расчетные схемы водяных тепловых сетей	7
4. Расчет теплогидравлического режима	9
5. Перспектива развития теплоснабжения г. Сосновоборска	24
Список использованной литературы:.....	29

1. Введение

В соответствии с договором между МУП «Жилкомсервис» г. Сосновоборска и Свитюком Михаилом Николаевичем, последний должен выполнить работы по обследованию тепловых сетей города Сосновоборска с составлением карты и выдачей рекомендаций по перспективному развитию, капитальному ремонту, реконструкции и модернизации на базе инструментальной геоинформационной системы «Zulu» (без передачи программного обеспечения), с учётом развития города, а именно создать расчетную схему сетей теплоснабжения г. Сосновоборска с выдачей рекомендаций по реконструкции модернизации и капитальному ремонту тепловых сетей, с учетом развития города.

Работа выполнена с целью обеспечения всех потребителей расчетными нагрузками тепловой энергии

При выполнении работы:

- проведены подготовительные работы по ознакомлению и уточнению нормативно-технической документации по системе теплоснабжения и ее анализ;
- обследованы тепловые сети, тепловые пункты, ПНС по технической документации и в натуре;
- составлена расчетная схема тепловых сетей, проведена корректировка исполнительной схемы, проведены замеры режимных параметров тепловых сетей в контрольных точках;
- подготовлена и внесена информация в расчетную схему тепловых сетей;
- откалибрована расчетная модель тепловых сетей под фактические параметры работы, определены фактические гидравлические и тепловые потери, эксплуатационные гидравлические характеристики трубопроводов, состояние их внутренних поверхностей и фактической пропускной способности;
- построены пьезометрические графики;
- выданы рекомендации по капитальному ремонту, реконструкции и модернизации тепловых сетей г. Сосновоборска с учетом выявленных проблем.

2. Характеристика системы теплоснабжения г. Сосновоборска

Система теплоснабжения представляет собой инженерный комплекс из источников тепловой энергии и потребителей тепла, связанных между собой тепловыми сетями различного назначения, имеющими характерные тепловые и гидравлические режимы с заданными параметрами теплоносителя. Величины параметров и характер их изменения определяются техническими возможностями основных структурных элементов систем теплоснабжения (источников, тепловых сетей и потребителей), экономической целесообразностью.

В настоящее время на территории г. Сосновоборска существует централизованная схема теплоснабжения. Теплоснабжение осуществляется от двух источников тепловой энергии:

- пускоотопительная котельная по адресу: г. Сосновоборск, ул. Заводская, 22 (сокращённо СТЭЦ);

- паровая котельная по адресу г. Сосновоборск, ул. Заводская, 28, Железнодорожная ТЭЦ (сокращенно-ЖТЭЦ).

Основным (базовым) источником тепловой энергии является ЖТЭЦ. СТЭЦ является одновременно пиковым источником тепловой энергии (для покрытия пиковых нагрузок присоединенных потребителей в зимний период) и резервным источником тепловой энергии в схеме теплоснабжения. Также оборудование и тепловые сети СТЭЦ используются для передачи тепловой энергии и теплоносителя от ЖТЭЦ до сетевой организации в схеме теплоснабжения.

Обслуживающая организация тепловых сетей (сетевая организация) – Муниципальное унитарное предприятие «Жилищно-коммунальный сервис» г. Сосновоборска (МУП «Жилкомсервис»).

Система теплоснабжения двухтрубная, открытая, подача тепла осуществляется одновременно на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. В летний период горячее водоснабжение потребителей обеспечивается по циркуляционной схеме. Схема тепловых сетей тупиковая, радиальная.

Общая протяженность тепловых сетей г. Сосновоборска от границы раздела с пускоотопительной котельной в 2х трубном исполнении 36,240 км., в том числе 1,154 км. бесхозяйные тепловые сети (на конец 2023 года) информация по участкам представлена в приложение №1. Схема тепловых сетей предоставлена в электронном виде.

Год введения в эксплуатацию тепловых сетей- 1973-2023. Материал трубопроводов - сталь трубная. Тип изоляции - минерализационные изделия с асбестоцементной штукатуркой, ППУ, скорлупа ФРП. Способ прокладки - подземный (в железобетонных проходных каналах, непроходных каналах), надземный (на низких отдельно стоящих опорах). Компенсация температурных удлинений трубопроводов осуществляется за счет естественных изменений направления трассы, а также применения П-образных компенсаторов. Грунты в местах прокладки трубопроводов, в

основном, песчаные, супесчаные и суглинистые.

В тепловых камерах установлена отключающие и секционирующие задвижки, спускники, воздушники и латунные балансировочные клапаны Broen DRV Ventury, Ду 20-100 мм.

Регулирование отпуска теплоты осуществляется качественно по расчетному температурному графику 130/70°C со срезкой на 100/65°C. температурный график представлен в приложении №2. Присоединение потребителей к тепловым сетям осуществляется непосредственно через индивидуальные тепловые пункты и элеваторные узлы.

Подключение систем отопления домов к тепловым сетям зависимое. В старой застройке через элеваторы, в новой застройке – ИТП. Основная масса существующих потребителей ведет учет потребленной энергии по приборам учета тепловой энергии (оснащенность приборами -99,6%).

ПНС расположена перед жилой застройкой, обеспечивает необходимые располагаемые напоры и циркуляцию и уменьшает избыточное давление в системе теплоснабжения города. На ПНС установлено три насоса марки СЦН 1250/70-11 с электродвигателями АИР 355 М4У3 (два рабочих, один резервный) со следующими характеристиками каждого из насосов: N=315 кВт; n=1500 об/мин; Q=1250 м³/час; H=70 м. в. ст. Схема насосной представлена в Приложении №3.

3. Расчетные схемы водяных тепловых сетей

Была создана электронная модель для проведения поверочных расчетов.

Цель расчета - моделирование теплового и гидравлического режима сети. В зависимости от поставленной задачи моделировать можно штатные режимы при разных температурах наружного воздуха, летний режим, аварийные режимы, проектные режимы с подключением новых нагрузок, с новым температурным графиком, с новыми схемами присоединения потребителей и т. д.

В результате расчета определяются:

- давления и температуры в каждом узле;
- расходы, скорости, потери напора, тепловые потери на каждом участке;
- полученное количество тепла и температура внутреннего воздуха на каждом потребителе;
- затраты на тепловую энергию источников и электроэнергию насосного оборудования.

Исходные данные были предоставлены МУП Жилкомсервис г. Сосновоборска, а также получены в ходе дополнительных обследований. Любой режим определяется топологией сети, давлениями и температурами на источниках, сопротивлениями и свойствами изоляции участков трубопроводов, дросселирующими устройствами на сети и на потребителях, параметрами средств автоматического регулирования.

Расчет можно выполнять с учетом тепловых потерь через изоляцию. Тепловые потери определяются с учетом вида прокладки трубопроводов по нормам, либо по фактическим параметрам изоляции. Тепловые потери приводят к остыванию теплоносителя, который приходит на потребителя с температурой, отличной от температуры на выходе из источника.

Поверочный расчет позволяет:

- производить расчеты тепловых пунктов в зависимости от параметров, установленных на нем дросселирующих устройств или средств автоматического регулирования;
- производить расчеты тепловых пунктов в зависимости от фактических (текущих) параметров работы источника;
- анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, определять тепловую и гидравлическую разрегулировку потребителей;
- осуществлять моделирование переключений на сетях и оценивать их влияние на систему в целом;
- прогнозировать температуру внутреннего воздуха у потребителей при нарушениях режимов работы системы теплоснабжения, моделировать аварийные ситуации и обосновывать мероприятия по минимизации их последствий;

- оценивать влияние перспективных приростов тепловой нагрузки, связанных с подключением новых потребителей;
- оценивать последствия, связанные с переводом системы теплоснабжения на пониженные параметры теплоносителя;
- рассчитывать распределение воды и тепловой энергии между источниками при работе нескольких источников на одну сеть;
- строить зоны влияния источников на сеть;
- определять баланс по воде и отпущенной тепловой энергии между источником и потребителями;
- моделировать аварийные ситуации на сети и обосновывать мероприятия по минимизации последствий этих аварий;
- моделировать последствия крупных отборов воды, связанных с крупными утечками и пожарами;
- оценивать влияние переключений при передаче части воды от одного источника к другому;
- формировать экономически эффективные планы реконструкции сетей.

После сопоставления результатов расчета с данными телеметрии и манометрического обследования сети, выявляются участки с повышенным гидравлическим сопротивлением, лимитирующие пропускную способность водопроводных сетей и скрытыми утечками.

Используя ГИС Zulu, на схему нанесены источник тепловой энергии, магистральные и распределительные тепловые сети, ПНС, тепловые камеры, потребители тепловой энергии.

4. Расчет теплогидравлического режима

Расчет теплогидравлического режима выполнен, при расчетных тепловых нагрузках потребителей жилищно-коммунального хозяйства и социально культурного назначения, при температурном графике тепловой сети 130/70 со срезкой на 105°C.

Теплогидравлические расчеты водяной тепловой сети выполнены при расчетной температуре окружающего воздуха -37°C. Исходные данные, и результаты расчета приведены в приложении №4.

Общие результаты теплогидравлических расчетов тепловой сети. приведены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1. Общие результаты теплогидравлических расчетов водяной тепловой сети.

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	109.696, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	95.962, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	3.914, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	5.944, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	3.534, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.169, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.093, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.080, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1818.868, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1728.150, т/ч
Суммарный расход на подпитку	90.718, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1715.392, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	70.349, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	86.989, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	28.686, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	1.304, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	1.303, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	1.123, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	105.000, м
Давление в обратном трубопроводе	49.000, м
Располагаемый напор	56.000, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	73.086, °C

После разработки расчетной схемы выполнена ее адаптация к фактическим режимам работы источника тепла и потребителей. Адаптация расчетной схемы выполнена на среднесуточные режимы работы, зафиксированные с помощью приборов учета с 10.01.2024 по 29.02.2024. результаты адаптации приведены в таблице 3.1.2

Таблица 3.1.2. Сопоставление фактических и расчетных значений работы тепловых сетей.

Железногорская ТЭЦ			
	факт	расчет	схождение
T1, °C	91,8	91,8	100,00%
T2, °C	57,5	57,1	100,70%
P1, кгс/см ²	10,48	10,5	99,81%
P2, кгс/см ³	4,9	4,9	100,00%
G1, т/ч	1825,3	1818	100,40%
G2, т/ч	1737,5	1728	100,55%
ПНС			
	факт	расчет	схождение
T1, °C	91,2	91,4	99,78%
T2, °C	57,3	56,9	100,70%
P1, кгс/см ²	9,4	9,3	101,08%
P2, кгс/см ³	5,9	5,8	101,72%
G1, т/ч	1743	1740	100,17%
G2, т/ч	1662	1657	100,30%

Приведенные выше значения указывают на то, что все характеристики тепловых сетей заполнены верно, соответственно исходную модель можно использовать для моделирования развития г. Сосновоборска с подключением перспективных потребителей тепловой энергии.

На основании адаптированной расчетной схемы определены фактические гидравлические и тепловые потери, эксплуатационные гидравлические характеристики трубопроводов, состояние их внутренних поверхностей и фактической пропускной способности, построены пьезометрические графики.

Выданы рекомендации по капитальному ремонту, реконструкции и модернизации тепловых сетей г. Сосновоборска с учетом выявленных проблем.

Информация, внесенная в семантические базы данных, а также полученная в результате расчетов, может использоваться для тематической раскраски сетей (изменения внешнего вида объектов). Раскраска позволяет проанализировать результаты расчета, а также наглядно выделить определенные объекты на карте. Окраска с помощью встроенных фильтров-позволяет окрасить тепловые сети с помощью встроенных тематических фильтров после проведения наладочного или поверочного расчета в зависимости от:

- температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
- температуры теплоносителя в обратном трубопроводе;
- скорости движения воды в трубопроводе;

- времени прохождения теплоносителя от источника конечного потребителя;
- величины напора в подающем трубопроводе;
- величины располагаемого напора;
- величины удельных линейных потерь напора.

При моделировании работы сетей получены следующие результаты:

1. Участков тепловых сетей с сниженной пропускной способностью не обнаружено;
2. Определены гидравлические характеристики трубопроводов

Шероховатость подающего трубопровода, мм	1,5
Шероховатость обратного трубопровода, мм	1,7
Заращение подающего трубопровода, мм	1
Заращение обратного трубопровода, мм	1
Коэффициент местного сопротивления под. тр-да	1,14
Коэффициент местного сопротивления обр. тр-да	1,16

3. Результаты расчетов с тематической раскраской представлены на рисунках 1-7.
4. Фактические тепловые потери соответствуют нормативным тепловым потерям;
5. Определены контрольные точки для установки контрольно-измерительных приборов на тепловой сети, для определения полноценной информации о гидравлическом режиме в текущем моменте, так как ЖТЭЦ, ПНС – обвязаны приборами учета, позволяют наблюдать за параметрами по давлению и температуре в текущем моменте.

Дополнительно необходимо установить контролеры с выходом в интернет, для передачи данных на OPS сервер, датчики давления и температуры по следующим адресам: ул. Юности 5, ул. Юности 19, ул. Юности 27, ул. Юности 47, ул. Солнечная, 47, ул. Солнечная, 23, ул. Солнечная, 11, ул. Солнечная, 3, автомойка на ул. 9-й Пятилетки или в здании по адресу ул. 9 Пятилетки 1.

Пример комплекта оборудования и ТКП на установку датчиков и запуск сервера приложен в Приложении 5.

При отсутствии финансовой возможности в данных контрольных точках установить термоманометры.

6. Построены пьезометрические графики Приложение 6.
7. На основании ранее проведенных обследований определены тепловые сети, на которых необходимо провести капитальный ремонт. Список сетей представлен в таблице 3.1.3

Таблица 3.1.3 Сети, подлежащие капитальному ремонту по результатам инструментального осмотра.

№ п.п	Наименование объекта	Сметная стоимость, тыс.руб	Длина участка, м	Диаметр тр-да, мм	Планируемый год исполнения	Материал
1	Участок тепловой сети от ВК1/1 до ТК 10/6 с заменой 20 лотков перекрытия.	11 500, 000	1100	76	2025	сталь
2	Участок тепловой сети от ТК 37 до ж/д ул. 9 Пятилетки 19 (ул. Юности 19)	3 383, 13433	140	125	2025	сталь
3	Участок тепловой сети ТК 13 до ТК 13А проходном коллекторе	34 542, 31392	416	500	2026	сталь
4	Участок тепловой сети от ТК20-2 до здания ул. Ленинского Комсомола 21	1 148, 26811	60	80	2026	сталь
5	Участок тепловой сети от УЗ4П до здания пожарной части №83	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации	180	89	2025	сталь
6	Участок тепловой сети в ТК 27 (замена участка на подающем трубопроводе, отвод) проходной коллектор	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		219	2025	сталь
7	Участок тепловой сети в ТК 22 (замена участка на подающем трубопроводе, отвод) проходной коллектор	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		219	2025	сталь

8	Участок тепловой сети в ТК 15/6 (замена отвода на подающем трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		89	2025	сталь
9	Участок тепловой сети в ТК 5/4 до ТК 5/5 (замена участка на обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2025	сталь
10	Участок тепловой сети в ТК 84/12 (замена отвода на подающем трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		89	2025	сталь
11	Участок тепловой сети ТК 56 до ул. 9ой Пятилетки, 24 школа №5	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		80	2025	сталь
12	Участок тепловой сети в ТК 20/3 (замена отвода на подающем трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2026	сталь
13	Участок тепловой сети в ТК 83/2 (замена отвода на обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		133	2026	сталь
14	Участок тепловой сети в ТК 83/15 (замена отвода на подающем и обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2026	сталь

15	Участок тепловой сети в ТК 83/5 (замена отвода на подающем и обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108, 89	2026	сталь
16	Участок тепловой сети в ТК 9 (замена участка сети на обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2026	сталь
17	Участок тепловой сети в ТК 13/3 (замена участка сети на обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2026	сталь
18	Участок тепловой сети в ТК 9/4 (замена участка сети на обратном трубопроводе)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		89	2026	сталь
19	Участок тепловой сети в ТК 27 (замена участка трубопровода)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		108	2026	сталь
20	Участок тепловой сети в ТК 17а (замена тройников – 2шт.)	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		325	2026	сталь
21	Участок тепловой сети от ТК 35 до стены здания ул. 9-ой Пятилетки, 15 школа №3	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		76	2026	сталь

22	Граница с ТЭЦ – У31П	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
23	Граница с ТЭЦ – У31П	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		720	2025-2026	сталь
24	У31П-У32П	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
25	У32П-У32П/1	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
26	У32П/1-У32П/2	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
27	У32П/2-У3.3П	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
28	У33П-У34П	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь

29	Уз4П-ТК1	На стадии подготовки дефектной ведомости и составления сметной документации		630	2025-2026	сталь
----	----------	---	--	-----	-----------	-------

Рисунок 1. Температуры теплоносителя в подающем трубопроводе

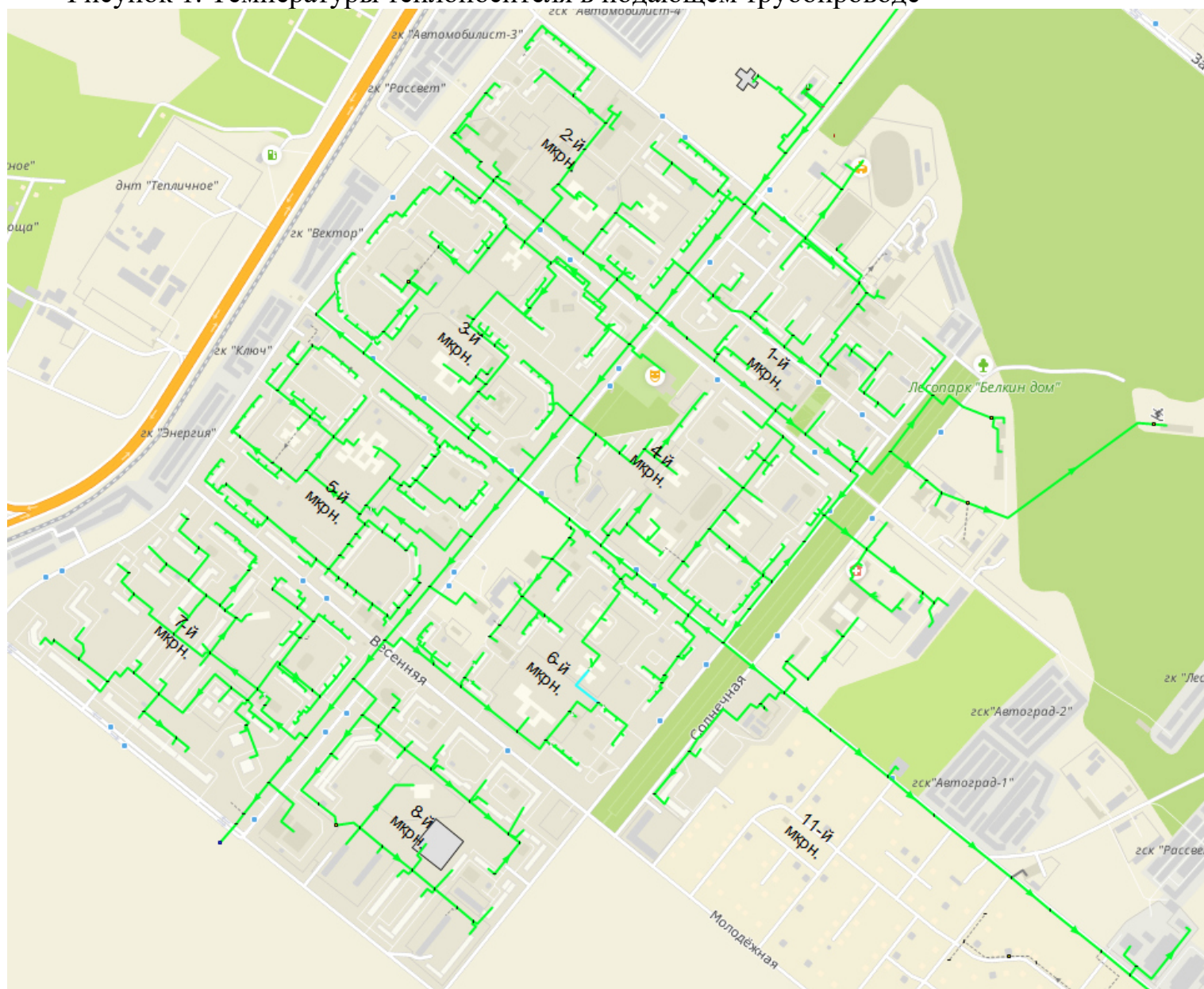


Рисунок 2. Скорости движения воды в трубопроводе

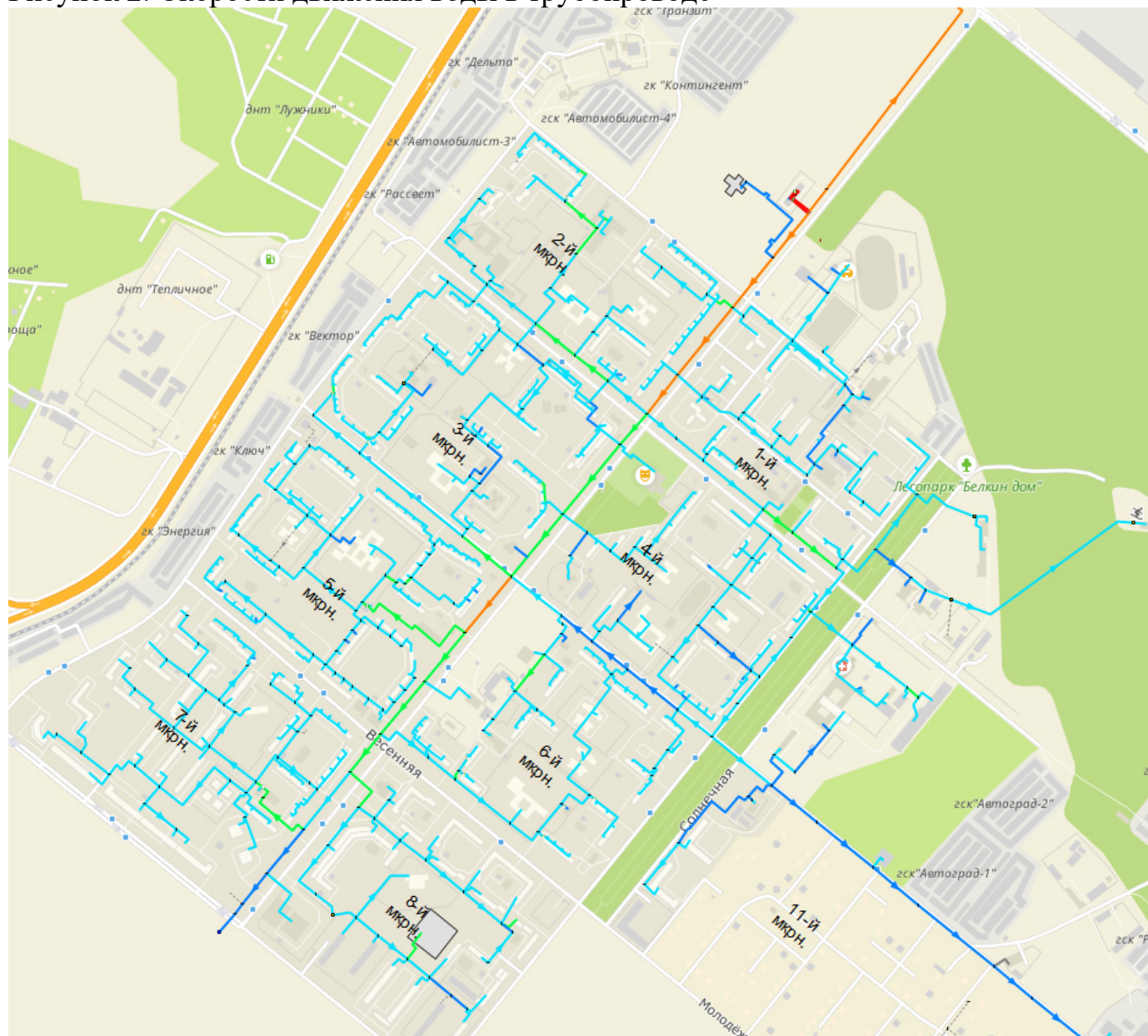


Рисунок 4. Напор в подающем трубопроводе

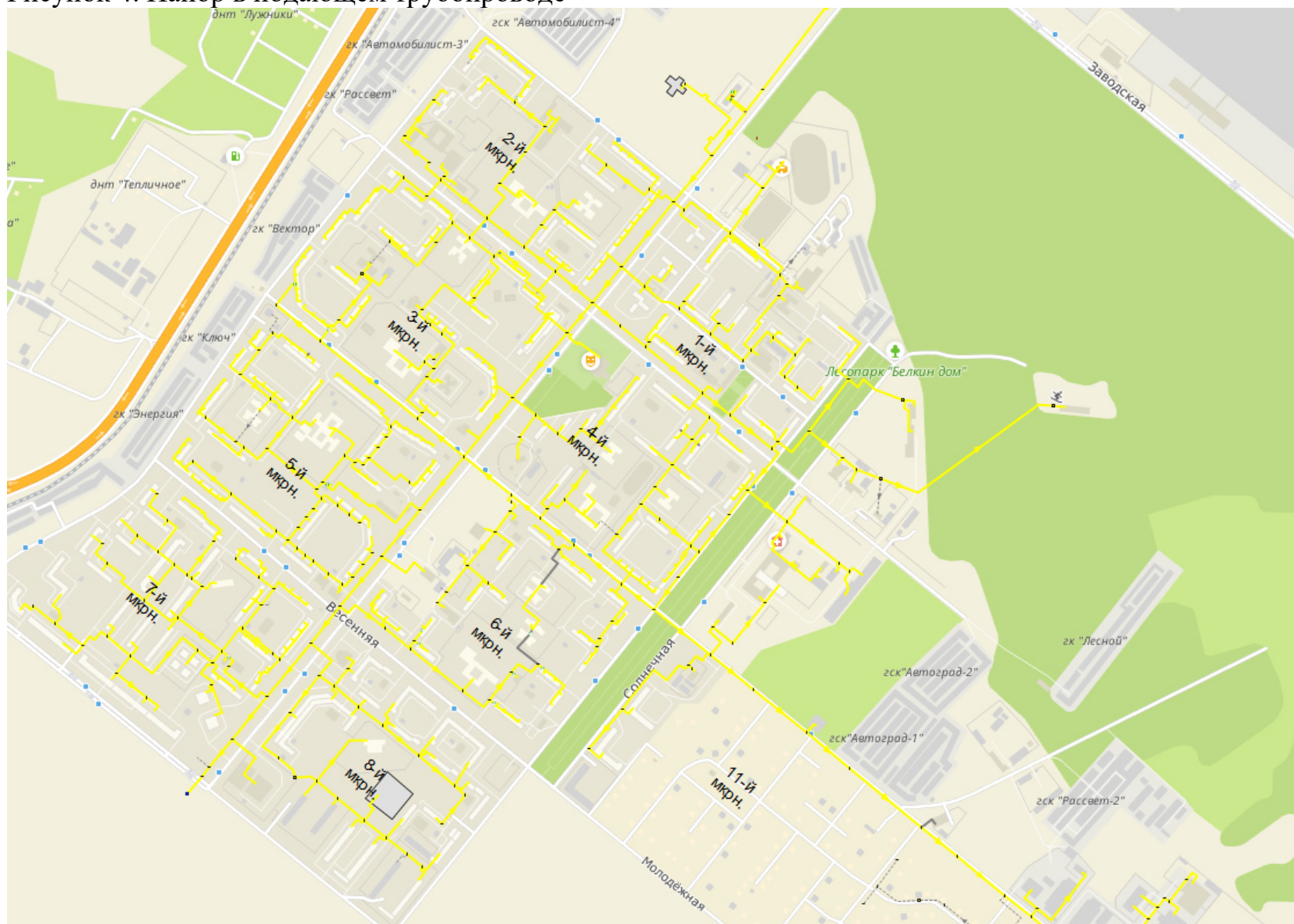


Рисунок 5. Напор в обратном трубопроводе

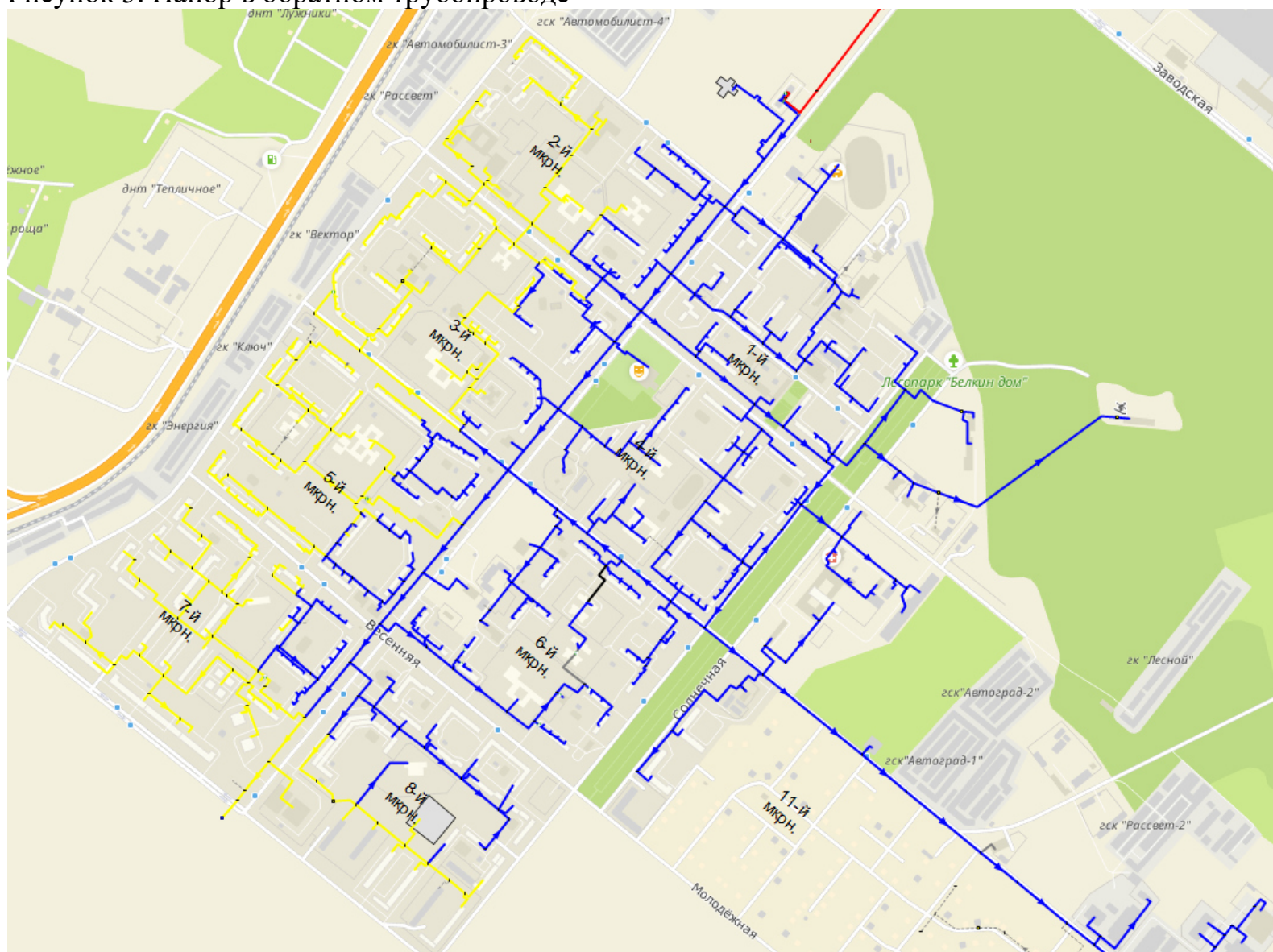


Рисунок 6. Располагаемый напор

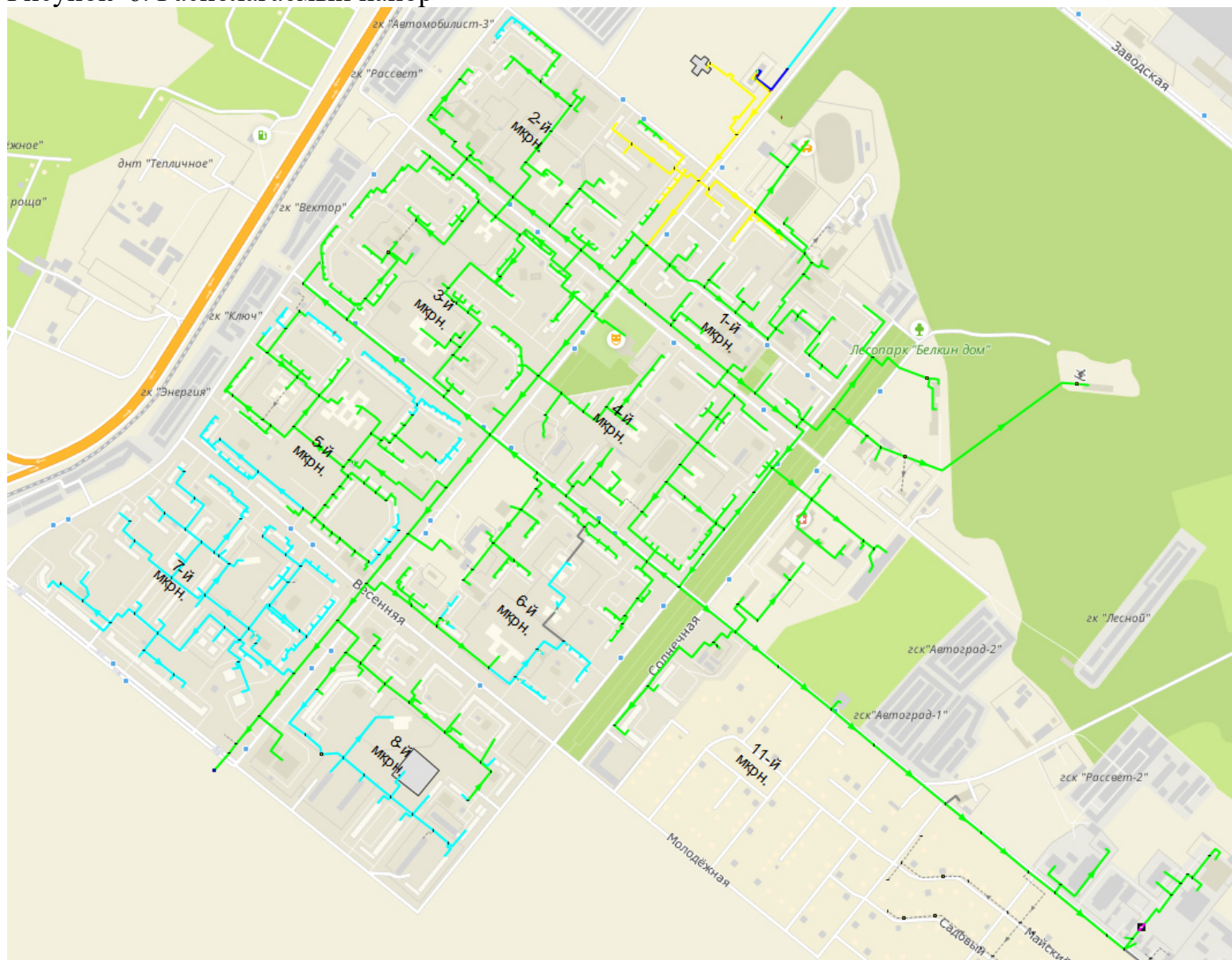
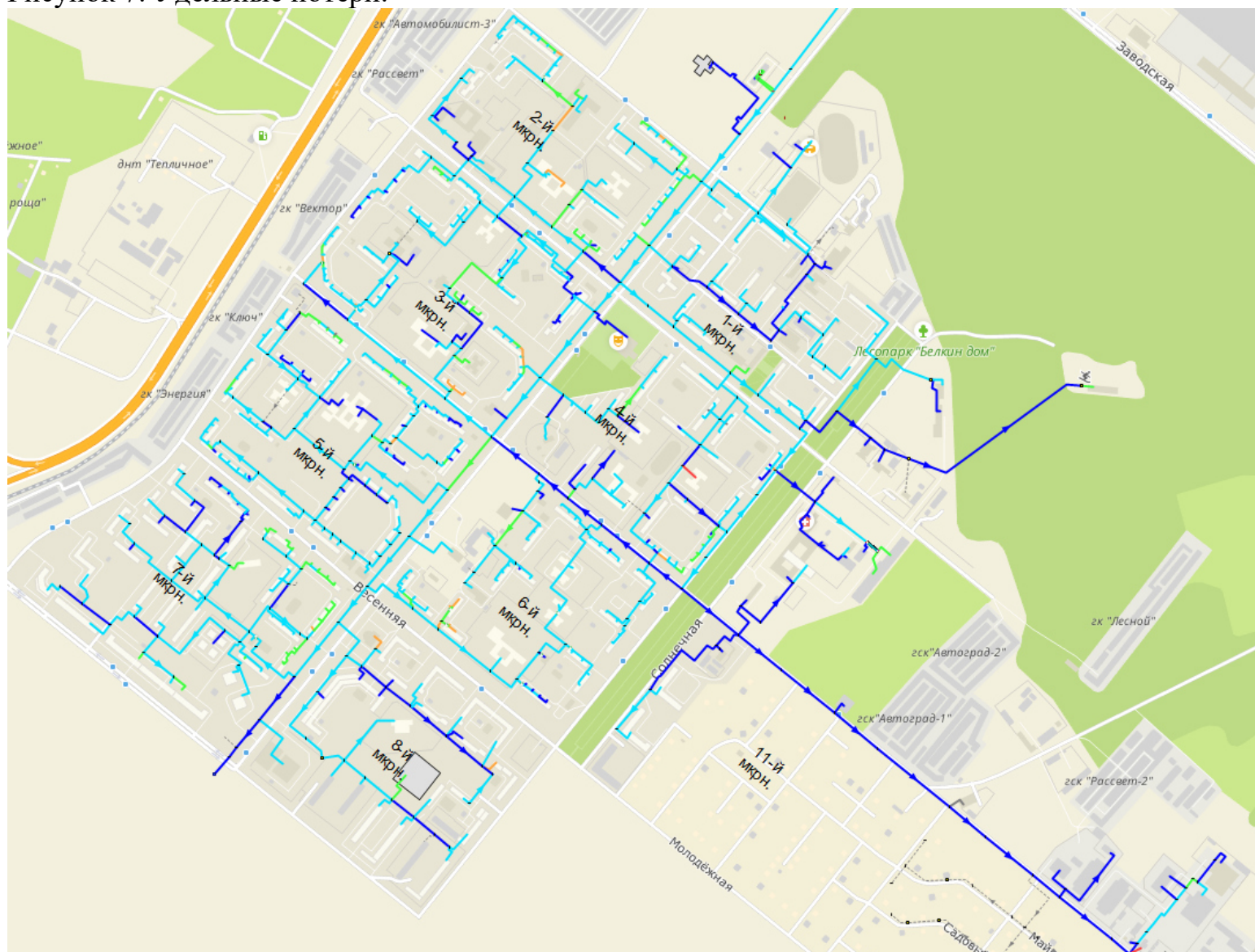


Рисунок 7. Удельные потери.



5. Перспектива развития теплоснабжения г. Сосновоборска

В данном отчете рассматривается перспектива комплексной застройки IX-го микрорайона, в котором планируется 5 кварталов, детский сад, школа и торговый комплекс, с проектной тепловой нагрузкой 22,7035 Гкал/ч. Для обеспечения данной нагрузки к расходам по существующим магистралям добавиться расход ~ 380 т/ч. Подключение микрорайона планируется через КРП.

На сегодняшний день имеет место недостаточный перепад давления между подающим и обратным трубопроводами в конечных точках основной магистрали (между микрорайонами № VII и VIII), по факту он составляет не более 1,2 кг/см².

При подключении 9-го микрорайона существующая схема работы тепловых сетей не обеспечит возможность обеспечить потребителей расчетными нагрузками потребителей V-го, VI-го, VII-го, VIII-го и IX-го микрорайонов. Данные отражены на Рисунке 8, пьезометрический график ЖТЭЦ – мкрн. IX.

Предлагается три варианта решения данной задачи.

Вариант 1.

Строительство КРП для каждого микрорайона, с монтажом насосного оборудования и регуляторов давления. Из плюсов данного решения можно отметить, что такой режим работы тепловых сетей самый стабильный, минус – самый финансово-затратный вариант.

Вариант 2.

Перейти на повышенный график 130/70 °С. Плюсы данного варианта, отсутствует необходимость перекладки существующих тепловых сетей. Из минусов повышенные тепловые потери, возможные порывы при температурном расширении и подвижках трубопроводов и необходимость проведения ряда мероприятий:

- установка регулирующих клапанов на квартальных сетях города;
- регистрация опасного производственного объекта;
- лицензирование деятельности ЕТО по эксплуатации ОПО;
- проведение гидравлической настройки системы теплоснабжения города;

- переход на закрытую схему теплоснабжения потребителей, т.е. исключение водоотбора на горячее водоснабжение потребителей непосредственно из тепловых сетей (реконструкция узлов ввода потребителей с возможностью обеспечения работы внутридомовых систем отопления по графику 95/70);

- обеспечить возможность перехода на более высокий температурный график потребителей МУП «Жилкомсервис» на участке тепловых сетей от источника тепловой энергии до городской ПНС.

Вариант 3.

Повышение располагаемых напоров за счет использования существующего насосного оборудования на ЖТЭЦ и ПНС.

Повышение давления в подающем трубопроводе на ЖТЭЦ с $10,5 \text{ кгс/см}^2$ до $13,0 \text{ кгс/см}^2$ и повышение давления на ПНС с $3,5 \text{ кгс/см}^2$ до $5,5 \text{ кгс/см}^2$ на обратном трубопроводе в сторону ЖТЭЦ. Выполнение данных мероприятий позволит пропустить необходимый расход теплоносителя для обеспечения потребителей расчетными нагрузками тепла.

Располагаемый напор в конечных точках основной магистрали (между микрорайонами № VII, VIII) останется на фактическом уровне $1,2 \text{ кгс/см}^2$. Сравнение фактического и перспективного гидравлического режимов представлено на пьезометрическом графике ЖТЭЦ – ТК-85А. (Рисунок 9)

К плюсам данного варианта можно отнести минимальные затраты, к минусам повышения давления у потребителей и проведение гидравлической настройки системы теплоснабжения города.

Перспектива развития города Сосновоборска, предусмотренная генеральным планом.

Дальнейшее развитие города, который подразумевает под собой, освоение 2 этапа генерального плана (X-XXIX микрорайоны города) существующая тепловая магистральная сеть не способна обеспечить из-за дефицита пропускной способности. Обеспечения тепловой энергией новых микрорайонов возможно только после строительства магистрального трубопровода Ду500мм от СТЭЦ до XIV микрорайона протяженностью ~ 4 км.

Согласно информации, ООО «КЭСКО» предоставленной организацией, эксплуатирующей источники теплоснабжения, так же существует дефицит тепловой мощности на теплоисточнике ЖТЭЦ.

Инвестиционная программа АО «КрасЭКо» (владельца теплоисточника ЖТЭЦ) по увеличению тепловой энергии для потребителей города

Сосновоборска и Железногорска на 2020-2024 годы, предусматривающая мероприятие по строительству парового котла мощностью 95 Гкал/час, реализована на 16,98% по состоянию на март 2024 года, проектно-сметная документация – 0%.

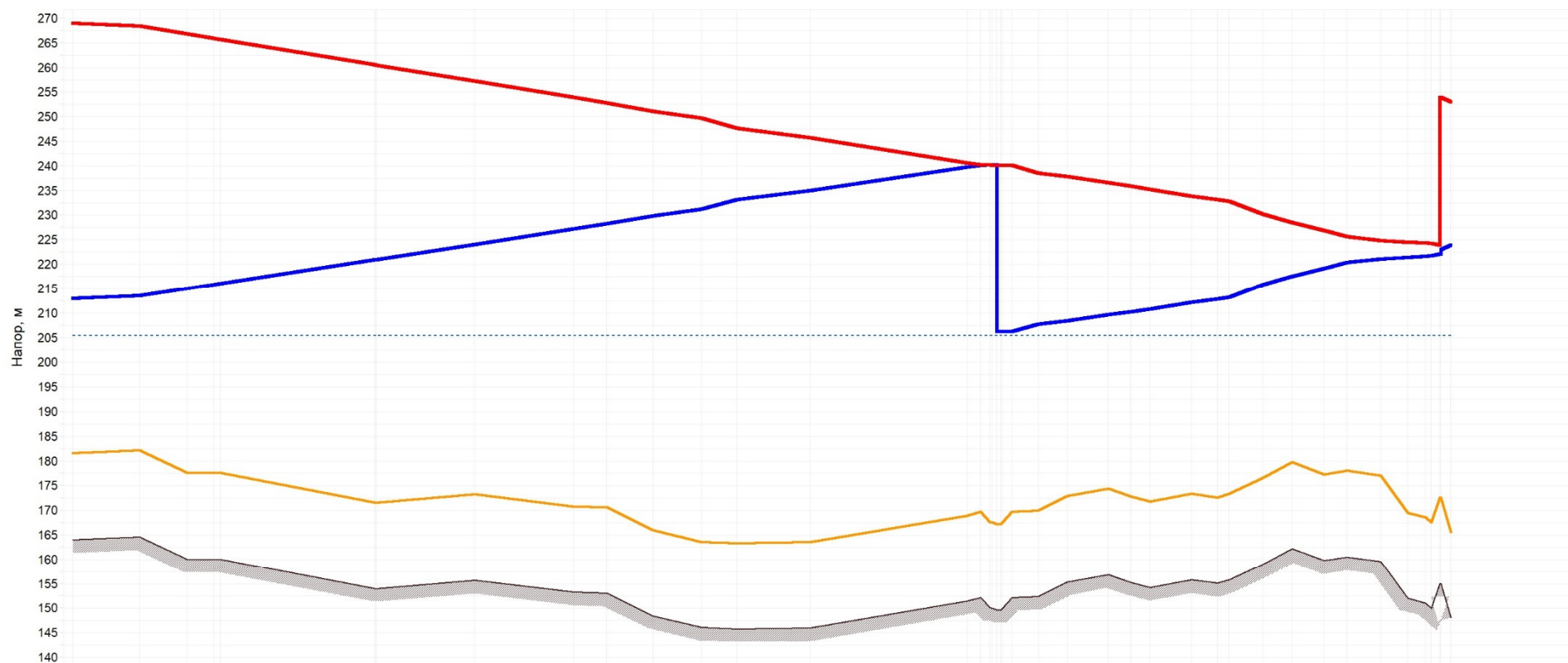
Пиковая котельная СТЭЦ, мощностью 486 Гкал/час является собственностью Красноярского края. В данных условиях перспективным теплоисточником является пиковая котельная СТЭЦ, при условии выполнения плана мероприятий по реализации энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, данная стратегия Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р, которая пришла на смену Энергетической стратегии России на период до 2030 года, которая предусматривает:

- повышение эффективности, надежности, доступности и качества удовлетворения внутреннего спроса на все энергоресурсы, технологии и услуги в сфере энергетики;
- развитие газотранспортной инфраструктуры в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке с возможностью ее интеграции в единую сеть газификации, упрощение технологического присоединения к сетям;

Использование в качестве основного топлива природный газ, позволят снизить уровень выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании угольного топлива, что окажет благотворное влияние на санитарно-эпидемиологическое благополучие жителей города.

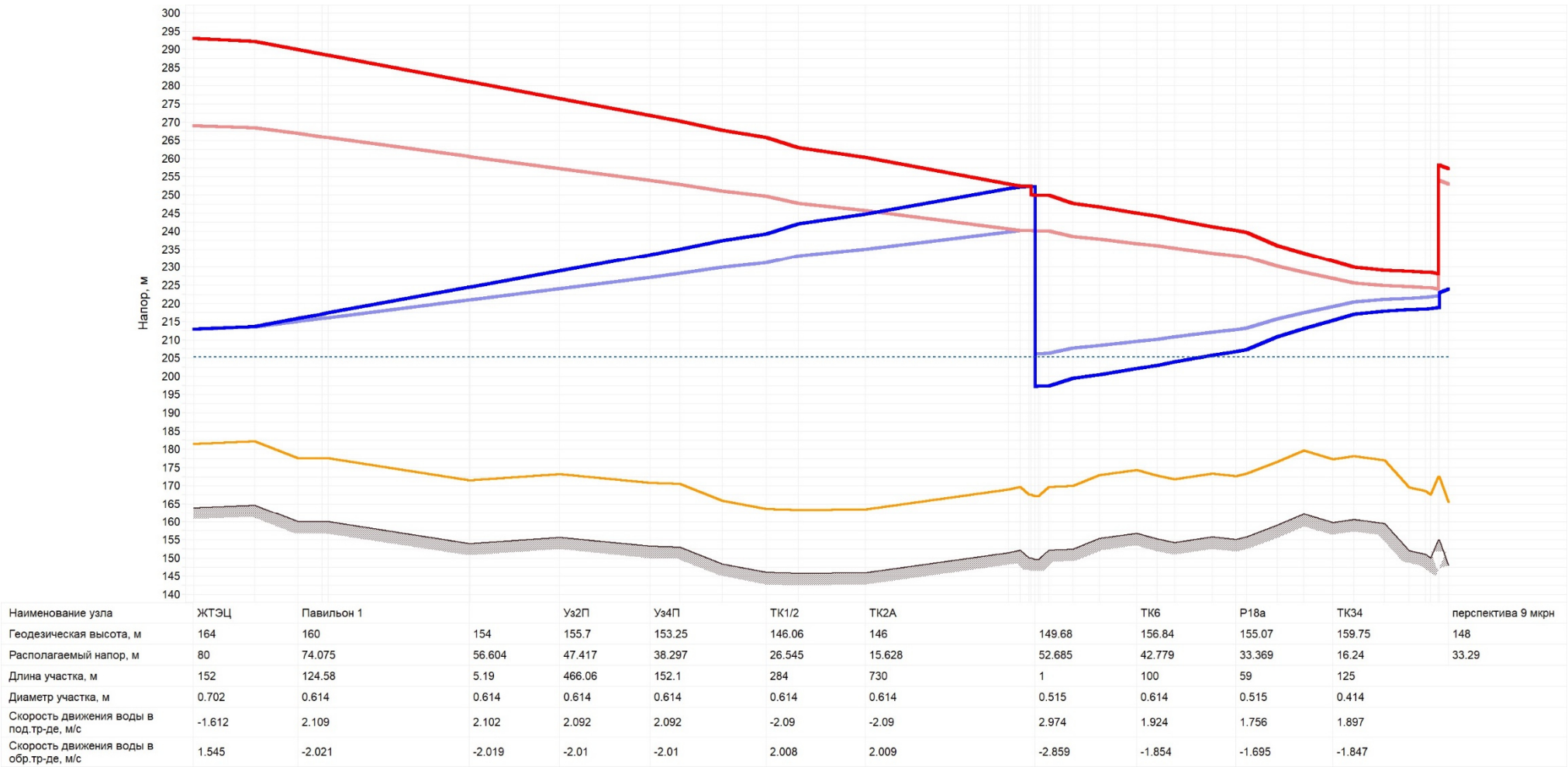
С целью развития города Сосновоборска, обеспечения возможности строительства нового жилья, социально-бытовых объектов, а также подключения существующих малоэтажных жилых домов к тепловой энергии, предлагается обратиться в Правительство Красноярского края с просьбой предусмотреть в бюджете Красноярского края средства на реализацию проекта по строительству магистрального трубопровода Ду500мм от СТЭЦ до XIV микрорайона города Сосновоборска, а также рассмотреть возможность реконструкции существующего оборудования (котлов) для использования в качестве основного топлива - природный газ.

Рисунок 8. Пьезометрический график ЖТЭЦ – мкрн. IX при фактических параметрах работы тепловой сети.



Наименование узла	ЖТЭЦ	Павильон 1		Уз2П	Уз4П	ТК1/2	ТК2А		ТК6	Р18а	ТК34	перспектива 9 мкрн
Геодезическая высота, м	164	160	154	155.7	153.25	146.06	146	149.68	156.84	155.07	159.75	148
Располагаемый напор, м	56	51.837	39.568	33.117	26.712	18.46	10.795	33.891	26.938	20.269	7.727	29.082
Длина участка, м	152	124.58	5.19	466.06	152.1	284	730	1	100	59	125	
Диаметр участка, м	0.702	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.515	0.614	0.515	0.414	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	-1.359	1.778	1.772	1.763	1.763	-1.761	-1.761	2.506	1.622	1.491	1.656	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	1.287	-1.683	-1.682	-1.674	-1.674	1.673	1.673	-2.381	-1.546	-1.425	-1.606	

Рисунок 9. Сравнение фактического и перспективного гидравлического режимов представлено на пьезометрическом графике ЖТЭЦ – мкрн. IX



Список использованной литературы:

1. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.- М.: Госстрой РФ.
2. СНиП 23.01-99. Строительная климатология.
3. СНиП 31-03-2001 Производственные здания
4. СНиП 2.08.02-89* Общественные здания и сооружения
5. СНиП 2.08.01-89* Жилые здания
6. СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование
7. СНиП 2.04.14-88*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
8. СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА СОСНОВОБОРСКА на период с 2013 по 2028 годов.
9. Тепловая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. Приказ Госстроя РФ № 285 от 13.12.00г.
10. Правила технической эксплуатации коммунальных тепловых сетей и тепловых пунктов.- М.: Госстрой РФ.
11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / М-во топлива и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России»: РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. –М.: СПО ОРГРЭС, 1996,160с
12. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Госэнергонадзор Минэнерго России. –М.: ЗАО «Энергосервис», 2003 - 232 с.
13. Апарцев М.М. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения. Справочно-методическое пособие.- М.: Энергоатомиздат,1983г.
14. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б. и др. Справочник по наладке и эксплуатации тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1988.-375 с.
15. Фаликов В.С., Витальев В.П. Автоматизация тепловых пунктов. Справочное пособие-М.: Энергоатомиздат., 1989г.
16. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.-М.: Минстрой Р.Ф., 1997г.
17. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя/ П-683 Главгосэнергонадзор – М.: Изд-во МЭИ, 1995 -68 с.
18. Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях РД 34.09.255-97. –М., СПО ОРГРЭС
19. Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на гидравлические потери РД 34.20.519-97. –М., СПО ОРГРЭС
20. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях) РД 153-34.0-20.523-98. –М., СПО ОРГРЭС
21. Рекомендации по определению нормативных режимных характеристик систем теплоснабжения и нормативной Гидравлической энергетической характеристики тепловых сетей (в трех частях) РД 153-34.0-20.529-2001. –М., СПО ОРГРЭС

22. Рекомендации и пример расчета энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю «Тепловые потери» РД 153-34.1-20.597-2001. –М., СПО ОРГРЭС
23. Николаев А.А. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Стройиздат, 1973г.
24. Громов Н.К. Абонентские устройства водяных тепловых сетей: (Проектирование и эксплуатация).- 2-е. изд., перераб. и доп.- М.: Энергия, 1979. – 248 с.
25. Теплофикация и тепловые сети. Соколов Е.Я. Энергоиздат 1982.
26. Теплоснабжение Козин В.Е. Высшая школа 1980.
27. Михерев А. В. Современные технологии теплоизоляции// Развитие теплоэнергетического комплекса города: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции по проблемам энергоэффективности. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. – С. 48-50.
28. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. М.: Госстройиздат, 1959.
29. Н.М. Зингер Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. Москва. Энергоатомиздат 1986.