|  |  |
| --- | --- |
|  | **Схема теплоснабжения**  **муниципального образования**  **город нижневартовск**  **(актуализация на 2024 год)**  **Обосновывающие материалы**  **Глава 3**  **электронная модель системы теплоснабжения**  **Приложение 5. результаты гидравлических расчетов** |

Оглавление

[Описание разработанной электронной модели системы теплоснабжения города Нижневартовска (существующее состояние) 3](#_Toc134088640)

[Общие положения 3](#_Toc134088641)

[Отладка и калибровка электронной модели 3](#_Toc134088642)

[Гидравлические расчеты тепловых сетей котельных города Нижневартовска 6](#_Toc134088643)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №1 6](#_Toc134088644)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №2А 16](#_Toc134088645)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №3А 25](#_Toc134088646)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №5 37](#_Toc134088647)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №8 46](#_Toc134088648)

[Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №8Б 54](#_Toc134088649)

[Задачи, решаемые на базе электронной модели системы теплоснабжения 59](#_Toc134088650)

[Рекомендации по организации внедрения и сопровождения электронной модели 62](#_Toc134088651)

[Организация механизмов информационного взаимодействия 62](#_Toc134088652)

[Требования к квалификации персонала 62](#_Toc134088653)

[Рекомендации по выбору основных пользователей системы 63](#_Toc134088654)

[Требования к применяемым техническим средствам 63](#_Toc134088655)

[Рекомендации по организации процесса актуализации данных электронной модели 63](#_Toc134088656)

**Описание разработанной электронной модели системы теплоснабжения города Нижневартовска (существующее состояние)**

**Общие положения**

В настоящем приложении приводится описание разработанной электронной модели системы теплоснабжения города Нижневартовска и результаты выполненных на модели гидравлических расчетов по существующему состоянию системы теплоснабжения.

**Отладка и калибровка электронной модели**

С целью обеспечения соответствия гидравлических режимов, моделируемых в ЭМ, фактическим параметрам базового отопительного периода разработки схемы теплоснабжения, были выполнены следующие процедуры:

* отладка работы расчетных математических модулей путем выявления ошибок в исходных данных;
* калибровка модели с целью достижения соответствия расчетных параметров модели фактическим параметрам в определенных реперных узлах системы теплоснабжения (расходы, давления воды в подающих и обратных трубопроводах системы теплоснабжения для определенных расчетных режимов).

Калибровка модели - процесс идентификации и тонкой настройки наборов исходных данных таким образом, чтобы обеспечить максимальное приближение результатов гидравлического расчета к фактическим параметрам в определенных реперных узлах системы теплоснабжения. Для организации процесса калибровки электронной модели выбираются реперные узлы в каждой из систем теплоснабжения, такие как: выводной коллектор на источнике, тепловые камеры, насосные станции, ЦТП, ИТП, по которым имеются фактические данные по расходам теплоносителя и располагаемым напорам за период, когда расходы теплоносителя были максимально приближены к номинальным. Для калибровки созданной модели используют большой набор встроенных инструментариев.

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

Также для выполнения калибровки используют сгенерированные отчеты и справки об объектах из созданной базы данных, а также графическое представление параметров теплоносителя, среди которых можно выделить:

* результаты гидравлического расчета по участкам вдоль пути (данный отчет, представленный в табличном виде, позволяет выполнить анализ гидравлического расчета системы теплоснабжения вдоль выделенного пути);
* расчетные параметры участков тепловых сетей и характеристики у потребителей (позволяют выполнить анализ гидравлического расчета всей системы теплоснабжения, проанализировать гидравлические параметры по конкретному потребителю);
* специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (данные режимы позволяют анализировать всю систему теплоснабжения по следующим параметрам: скорости, давлениям в подающей или обратной магистрали, удельным потерям напора на участках и т.п.);
* графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию, например: потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с "прижатыми" задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т.п.);
* расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали (данный режим позволяет анализировать движение теплоносителя по подающей или обратной магистрали);
* отображение семантической информации на карте.

Параллельно работе с вышеописанным инструментарием проводится корректировка изначально введенных данных по шероховатости трубопроводов, значениям местных сопротивлений, состоянию ЗРА и пр. с целью получения максимального соответствия параметров расчетной модели с фактическими параметрами систем теплоснабжения. Процесс калибровки - один из самых сложных процессов при разработке модели, в каждом отдельном случае производится с помощью различных функций системы, описание которых не является целью данного отчета.

В связи с тем, что данные по фактическим показателям гидравлических режимов (расход, давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах) были предоставлены только по приборам учета на выходных коллекторах источников, калибровка выполнялась именно по этим параметрам.

Следует отметить, что в качестве исходных данных по существующим гидравлическим режимам были предоставлены следующие сведения (замеры на выходных коллекторах котельных):

Давление в подающем и обратном трубопроводах;

Температура в подающем и обратном трубопроводах.

Значения расхода теплоносителя на коллекторах источников предоставлены не были. В связи с этим был выполнен анализ предоставленных данных по объемам отпущенной за сутки тепловой энергии. На основе этих данных (суточный отпуск тепловой энергии, температура теплоносителя) были определены значения часового расхода теплоносителя. Данные значения были использованы в качестве исходных данных для калибровки электронной модели.

В результате моделирования гидравлических режимов с такими параметрами теплоносителя (отчетные данные по давлению теплоносителя; расход теплоносителя, определенный расчетно на базе фактических данных по отпуску тепловой энергии и температуре теплоносителя) были получены некоторые некорректные результаты, а именно для рассматриваемого участка пути теплоносителя (повысительная станция «Рыбзавод», рисунок 30.). В результате моделирования гидравлических режимов по заданным параметрам в результате расчета давление в обратном трубопроводе оказывалось практически такое, как и в подающем трубопроводе, т.е. система находилась бы в неработоспособном состоянии (у конечных потребителей наблюдается «недотоп»). При этом данных об отказах или проблемах с гидравлическим режимом на данных участках не предоставлено, что может говорить о некорректности предоставленных исходных данных.

Для решения указанной проблемы в схеме теплоснабжения города Нижневартовска до 2033 года предложен ряд мероприятий для тепловых сетей и теплосетевых объектов, реализация которых позволит обеспечить соответствие расходов теплоносителя в системе теплоснабжения расчетным значениям для соответствующих температурных графиков. Затраты на реализацию указанных мероприятий учтены при определении затрат на развитие системы теплоснабжения города. Последующее моделирование гидравлических расчетов на перспективное состояние системы теплоснабжения (по пятилетним периодам) выполнено с учетом реализации указанных проектов.

**Гидравлические расчеты тепловых сетей котельных города Нижневартовска**

Гидравлический расчет существующих тепловых сетей производился с помощью программного комплекса ГИС «Zulu» для каждого вывода котельной и до самого удаленного потребителя (обобщенного потребителя), или до потребителя с наихудшими параметрами с целью определения величины располагаемого напора на конечных потребителях.

Результаты выполненных гидравлических расчетов (графическое отображение пути теплоносителя, расчетные таблицы, пьезометрические графики) для каждого вывода котельной представлены ниже.

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №1**

Для проведения гидравлического расчета использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 8,0 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 3,2 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 3257,57 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №1 – Мира 126 представлен на рисунке 1. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 1 и рисунке 2.

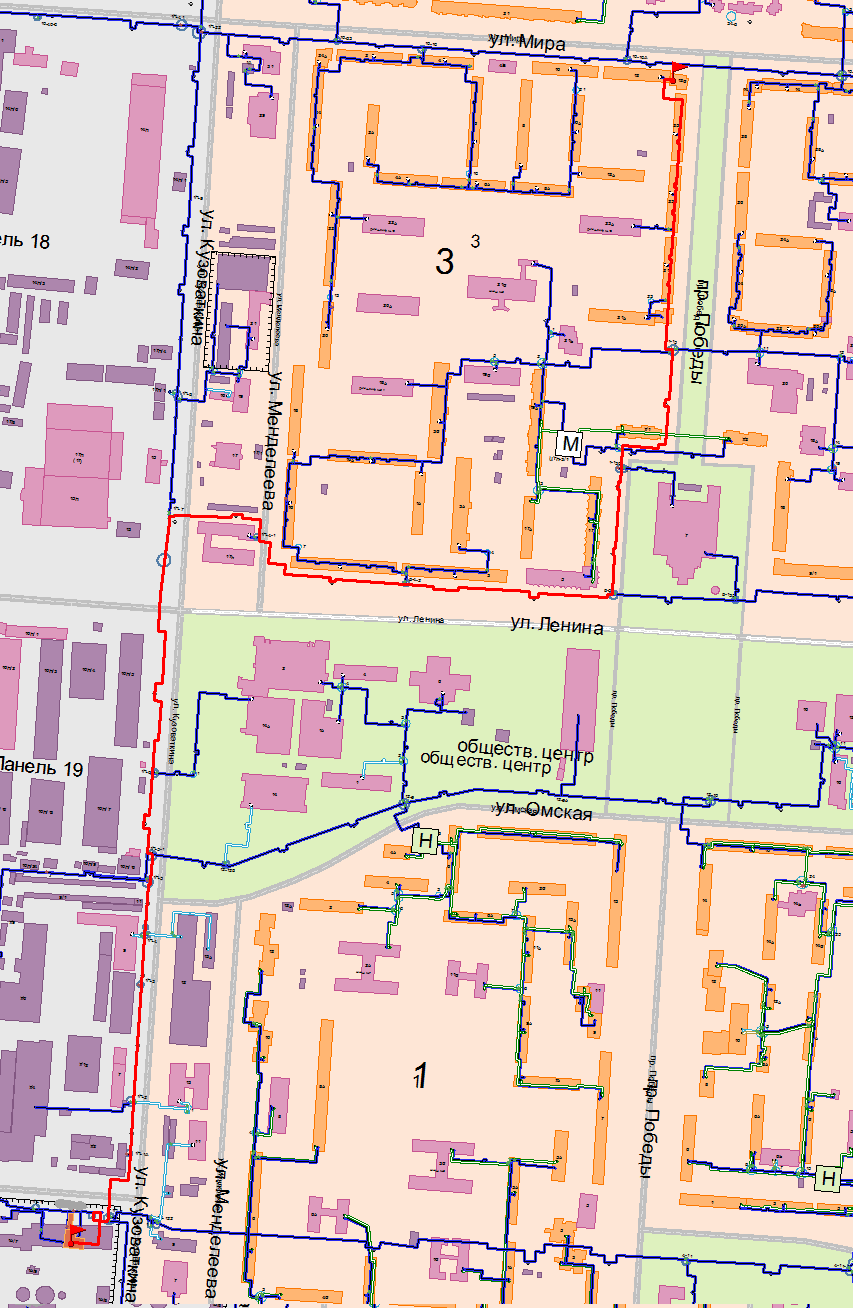


Рисунок 1 - Путь теплоносителя от Котельной №1 до потребителя по адресу Мира, 126.

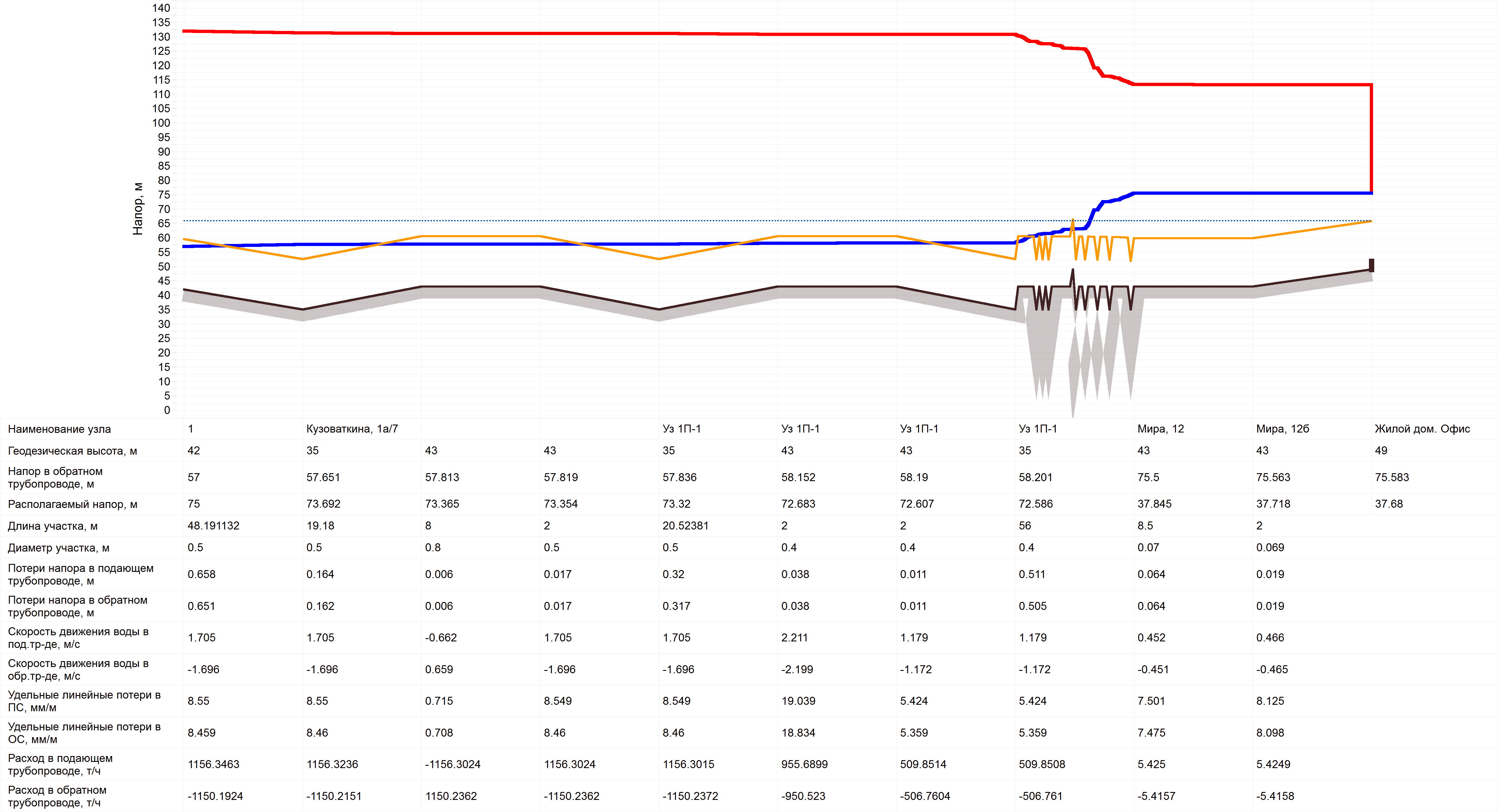


Рисунок 2 - Пьезометрический график от Котельной №1 до потребителя по адресу Мира, 12б.

Таблица 1 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №1 до потребителя по адресу Мира, 12б.

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Полный напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 42 | 57 | 75 | 48.191132 | 0,8 | 0.658 | 0.651 | 1.705 | -1.696 | 8.55 | 8.459 |
| Кузоваткина, 1а/7 | 35 | 57.651 | 73.692 | 19.18 | 0,8 | 0.164 | 0.162 | 1.705 | -1.696 | 8.55 | 8.46 |
|  | 43 | 57.813 | 73.365 | 8 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | -0.662 | 0.659 | 0.715 | 0.708 |
|  | 43 | 57.819 | 73.354 | 2 | 0,8 | 0.017 | 0.017 | 1.705 | -1.696 | 8.549 | 8.46 |
| Уз 1П-1 | 35 | 57.836 | 73.32 | 20.52381 | 0,8 | 0.32 | 0.317 | 1.705 | -1.696 | 8.549 | 8.46 |
| Уз 1П-1 | 43 | 58.152 | 72.683 | 2 | 0,8 | 0.038 | 0.038 | 2.211 | -2.199 | 19.039 | 18.834 |
| Уз 1П-1 | 43 | 58.19 | 72.607 | 2 | 0,8 | 0.011 | 0.011 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 |
| Уз 1П-1 | 35 | 58.201 | 72.586 | 56 | 0,8 | 0.511 | 0.505 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 |
| Узел врезки | 43 | 58.706 | 71.57 | 25.915218 | 0,8 | 0.141 | 0.139 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 |
| Уз 1П-121 | 43 | 58.845 | 71.29 | 56.41 | 0,8 | 0.499 | 0.494 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 |
| Уз 1П-120 | 43 | 59.338 | 70.297 | 128.86523 | 0,8 | 0.868 | 0.858 | 1.163 | -1.156 | 5.278 | 5.216 |
| Уз 1П-119 | 43 | 60.196 | 68.57 | 53.770647 | 0,8 | 0.4 | 0.396 | 1.085 | -1.079 | 4.398 | 4.347 |
| Уз 1П-118 | 43 | 60.592 | 67.774 | 2 | 0,8 | 0.009 | 0.009 | 1.074 | -1.068 | 4.309 | 4.26 |
| Уз 1П-118 | 43 | 60.601 | 67.757 | 7.3 | 0,8 | 0.037 | 0.037 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.001 |
| Уз 1П-2 | 35 | 60.637 | 67.684 | 48 | 0,8 | 0.552 | 0.546 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.002 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.183 | 66.586 | 37 | 0,8 | 0.187 | 0.185 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.002 |
| Уз 1П-3 | 35 | 61.368 | 66.213 | 2 | 0,8 | 0.075 | 0.074 | 1.139 | -1.132 | 5.058 | 5.002 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.442 | 66.065 | 2 | 0,8 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 |
| Уз 1П-3 | 35 | 61.442 | 66.065 | 2 | 0,8 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.442 | 66.065 | 103 | 0,8 | 0.519 | 0.513 | 1.168 | -1.162 | 3.193 | 3.16 |
| Уз 1П-3-1 | 43 | 61.955 | 65.033 | 14 | 0,8 | 0.042 | 0.041 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 |
| Узел врезки | 43 | 61.997 | 64.95 | 29 | 0,8 | 0.087 | 0.086 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 |
| Узел врезки | 43 | 62.082 | 64.778 | 152 | 0,8 | 0.821 | 0.812 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 |
| Узел врезки | 43 | 62.895 | 63.144 | 2.1 | 0,8 | 0.021 | 0.021 | 0.633 | -0.63 | 0.654 | 0.648 |
| Узел врезки | 43 | 62.916 | 63.102 | 54.58 | 0,8 | 0.036 | 0.035 | 0.633 | -0.63 | 0.654 | 0.648 |
| Узел врезки | 43 | 62.951 | 63.031 | 42 | 0,8 | 0.125 | 0.124 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.953 |
| 10/9 | 49 | 63.075 | 62.781 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 |
| 7/8 | 35 | 63.081 | 62.77 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 |
| Узел врезки | 43 | 63.087 | 62.757 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 |
| Узел врезки | 43 | 63.093 | 62.746 | 2 | 0.5 | 0.139 | 0.138 | 1.582 | -1.574 | 7.357 | 7.29 |
| 5/6 | 35 | 63.231 | 62.469 | 120 | 0.5 | 1.355 | 1.343 | 1.582 | -1.574 | 7.357 | 7.29 |
| УТ 1П-4-1 | 43 | 64.574 | 59.771 | 220 | 0.5 | 2.506 | 2.484 | 1.556 | -1.549 | 7.125 | 7.061 |
| УТ 8-4-2 | 43 | 67.057 | 54.781 | 248 | 0.5 | 2.67 | 2.647 | 1.513 | -1.506 | 6.732 | 6.674 |
| УТ 8-5 | 43 | 69.705 | 49.463 | 2 | 0.4 | 0.014 | 0.014 | 1.32 | -1.316 | 6.798 | 6.756 |
| УТ 8-5 | 35 | 69.718 | 49.436 | 144.98395 | 0.4 | 1.471 | 1.462 | 1.32 | -1.316 | 6.798 | 6.756 |
| УТ 1-136 | 43 | 71.18 | 46.503 | 186.09968 | 0.414 | 1.427 | 1.419 | 1.175 | -1.172 | 5.159 | 5.129 |
| УТ 1-15 | 43 | 72.599 | 43.658 | 2 | 0.414 | 0.005 | 0.005 | 0.802 | -0.8 | 2.405 | 2.394 |
| УТ 1-15 | 43 | 72.604 | 43.648 | 2 | 0.207 | 0.01 | 0.01 | 0.735 | -0.733 | 4.86 | 4.839 |
| УТ 1-15 | 35 | 72.614 | 43.629 | 36 | 0.2 | 0.241 | 0.24 | 0.788 | -0.786 | 5.841 | 5.817 |
| проспект Победы, 21 | 43 | 72.854 | 43.147 | 61.41 | 0.207 | 0.314 | 0.312 | 0.646 | -0.645 | 3.758 | 3.743 |
| проспект Победы, 21 | 43 | 73.166 | 42.521 | 2 | 0.207 | 0.004 | 0.004 | 0.487 | -0.486 | 2.137 | 2.129 |
| проспект Победы, 21 | 43 | 73.17 | 42.513 | 39.173893 | 0.15 | 0.647 | 0.645 | 0.941 | -0.939 | 12.028 | 11.981 |
| проспект Победы, 23 | 43 | 73.815 | 41.221 | 44 | 0.15 | 0.433 | 0.432 | 0.737 | -0.736 | 7.392 | 7.363 |
| проспект Победы, 23 | 43 | 74.247 | 40.356 | 44 | 0.15 | 0.273 | 0.272 | 0.524 | -0.523 | 3.736 | 3.721 |
| проспект Победы, 25 | 43 | 74.519 | 39.81 | 44.940698 | 0.1 | 0.549 | 0.547 | 0.712 | -0.711 | 11.652 | 11.608 |
| проспект Победы, 25 | 35 | 75.066 | 38.714 | 35.210598 | 0.1 | 0.435 | 0.434 | 0.712 | -0.711 | 11.651 | 11.609 |
| Мира, 12 | 43 | 75.5 | 37.845 | 8.5 | 0.07 | 0.064 | 0.064 | 0.452 | -0.451 | 7.501 | 7.475 |
| Мира, 12б | 43 | 75.563 | 37.718 | 2 | 0.069 | 0.019 | 0.019 | 0.466 | -0.465 | 8.125 | 8.098 |
| Жилой дом. Офис | 49 | 75.583 | 37.68 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №1 – Нефтяников 17 представлен на рисунке 3. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 2 и рисунке 4.

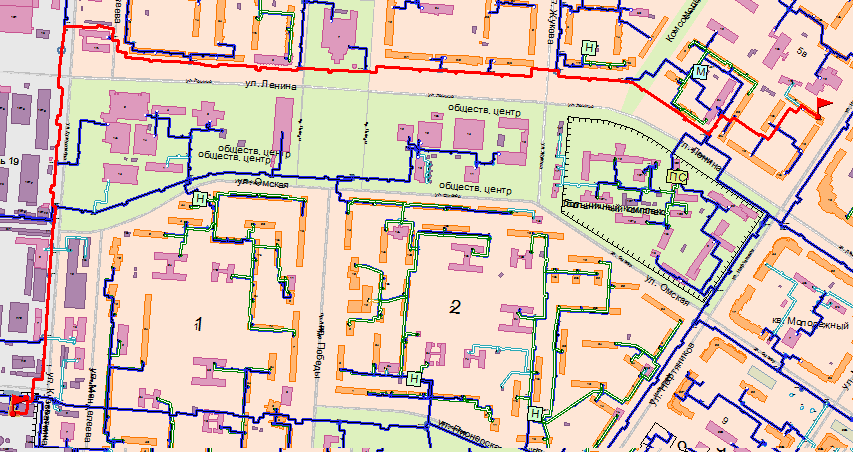


Рисунок 3 - Путь теплоносителя от Котельной №1 до потребителя по адресу Нефтяников, 17.

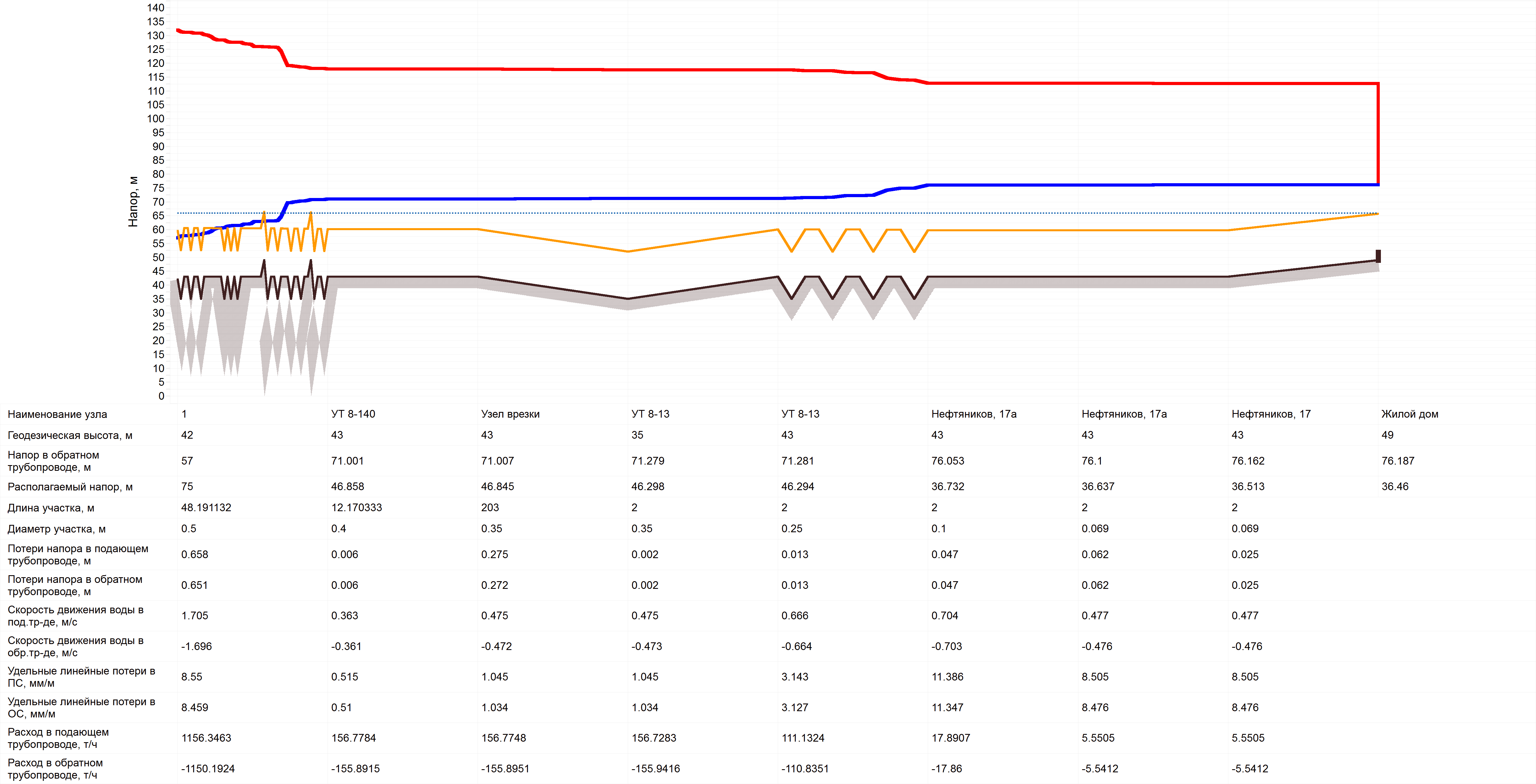


Рисунок 4 - Пьезометрический график от Котельной №1 до потребителя по адресу Нефтяников, 17.

Таблица 2 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №1 до потребителя по адресу Нефтяников, 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| 1 | 42 | 57 | 75 | 48.191132 | 0,8 | 0.658 | 0.651 | 1.705 | -1.696 | 8.55 | 8.459 | 1156.3463 | -1150.1924 |
| Кузоваткина, 1а/7 | 35 | 57.651 | 73.692 | 19.18 | 0,8 | 0.164 | 0.162 | 1.705 | -1.696 | 8.55 | 8.46 | 1156.3236 | -1150.2151 |
|  | 43 | 57.813 | 73.365 | 8 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | -0.662 | 0.659 | 0.715 | 0.708 | -1156.3024 | 1150.2362 |
|  | 43 | 57.819 | 73.354 | 2 | 0,8 | 0.017 | 0.017 | 1.705 | -1.696 | 8.549 | 8.46 | 1156.3024 | -1150.2362 |
| Уз 1П-1 | 35 | 57.836 | 73.32 | 20.52381 | 0,8 | 0.32 | 0.317 | 1.705 | -1.696 | 8.549 | 8.46 | 1156.3015 | -1150.2372 |
| Уз 1П-1 | 43 | 58.152 | 72.683 | 2 | 0,8 | 0.038 | 0.038 | 2.211 | -2.199 | 19.039 | 18.834 | 955.6899 | -950.523 |
| Уз 1П-1 | 43 | 58.19 | 72.607 | 2 | 0,8 | 0.011 | 0.011 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 | 509.8514 | -506.7604 |
| Уз 1П-1 | 35 | 58.201 | 72.586 | 56 | 0,8 | 0.511 | 0.505 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 | 509.8508 | -506.761 |
| Узел врезки | 43 | 58.706 | 71.57 | 25.915218 | 0,8 | 0.141 | 0.139 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 | 509.834 | -506.7778 |
| Уз 1П-121 | 43 | 58.845 | 71.29 | 56.41 | 0,8 | 0.499 | 0.494 | 1.179 | -1.172 | 5.424 | 5.359 | 509.8262 | -506.7856 |
| Уз 1П-120 | 43 | 59.338 | 70.297 | 128.86523 | 0,8 | 0.868 | 0.858 | 1.163 | -1.156 | 5.278 | 5.216 | 502.8967 | -499.9302 |
| Уз 1П-119 | 43 | 60.196 | 68.57 | 53.770647 | 0,8 | 0.4 | 0.396 | 1.085 | -1.079 | 4.398 | 4.347 | 502.858 | -499.9688 |
| Уз 1П-118 | 43 | 60.592 | 67.774 | 2 | 0,8 | 0.009 | 0.009 | 1.074 | -1.068 | 4.309 | 4.26 | 497.7707 | -494.9364 |
| Уз 1П-118 | 43 | 60.601 | 67.757 | 7.3 | 0,8 | 0.037 | 0.037 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.001 | 492.3605 | -489.5494 |
| Уз 1П-2 | 35 | 60.637 | 67.684 | 48 | 0,8 | 0.552 | 0.546 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.002 | 492.3583 | -489.5516 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.183 | 66.586 | 37 | 0,8 | 0.187 | 0.185 | 1.139 | -1.132 | 5.059 | 5.002 | 492.3439 | -489.566 |
| Уз 1П-3 | 35 | 61.368 | 66.213 | 2 | 0,8 | 0.075 | 0.074 | 1.139 | -1.132 | 5.058 | 5.002 | 492.3327 | -489.5771 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.442 | 66.065 | 2 | 0,8 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 | 5.5223 | -5.7652 |
| Уз 1П-3 | 35 | 61.442 | 66.065 | 2 | 0,8 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 | 5.5229 | -5.7646 |
| Уз 1П-3 | 43 | 61.442 | 66.065 | 103 | 0,8 | 0.519 | 0.513 | 1.168 | -1.162 | 3.193 | 3.16 | 1144.0821 | -1138.1322 |
| Уз 1П-3-1 | 43 | 61.955 | 65.033 | 14 | 0,8 | 0.042 | 0.041 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 | 1105.7393 | -1100.0116 |
| Узел врезки | 43 | 61.997 | 64.95 | 29 | 0,8 | 0.087 | 0.086 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 | 1105.7297 | -1100.0211 |
| Узел врезки | 43 | 62.082 | 64.778 | 152 | 0,8 | 0.821 | 0.812 | 1.129 | -1.123 | 2.983 | 2.952 | 1105.71 | -1100.0408 |
| Узел врезки | 43 | 62.895 | 63.144 | 2.1 | 0,8 | 0.021 | 0.021 | 0.633 | -0.63 | 0.654 | 0.648 | 1105.6067 | -1100.1442 |
| Узел врезки | 43 | 62.916 | 63.102 | 54.58 | 0,8 | 0.036 | 0.035 | 0.633 | -0.63 | 0.654 | 0.648 | 1105.6041 | -1100.1467 |
| Узел врезки | 43 | 62.951 | 63.031 | 42 | 0,8 | 0.125 | 0.124 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.953 | 1105.5379 | -1100.2129 |
| 10/9 | 49 | 63.075 | 62.781 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 | 1105.5093 | -1100.2415 |
| 7/8 | 35 | 63.081 | 62.77 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 | 1105.508 | -1100.2428 |
| Узел врезки | 43 | 63.087 | 62.757 | 2 | 0,8 | 0.006 | 0.006 | 1.129 | -1.124 | 2.982 | 2.954 | 1105.5066 | -1100.2442 |
| Узел врезки | 43 | 63.093 | 62.746 | 2 | 0.5 | 0.139 | 0.138 | 1.582 | -1.574 | 7.357 | 7.29 | 1072.5819 | -1067.659 |
| 5/6 | 35 | 63.231 | 62.469 | 120 | 0.5 | 1.355 | 1.343 | 1.582 | -1.574 | 7.357 | 7.29 | 1072.581 | -1067.6599 |
| УТ 1П-4-1 | 43 | 64.574 | 59.771 | 220 | 0.5 | 2.506 | 2.484 | 1.556 | -1.549 | 7.125 | 7.061 | 1055.4984 | -1050.7517 |
| УТ 8-4-2 | 43 | 67.057 | 54.781 | 248 | 0.5 | 2.67 | 2.647 | 1.513 | -1.506 | 6.732 | 6.674 | 1025.9544 | -1021.5715 |
| УТ 8-5 | 43 | 69.705 | 49.463 | 2 | 0.5 | 0.003 | 0.003 | 0.671 | -0.667 | 1.327 | 1.313 | 455.0099 | -452.6026 |
| УТ 8-5 | 35 | 69.708 | 49.458 | 142.4 | 0.5 | 0.252 | 0.249 | 0.671 | -0.667 | 1.327 | 1.313 | 455.0089 | -452.6035 |
| УТ 8-135 | 43 | 69.957 | 48.957 | 68 | 0.5 | 0.135 | 0.133 | 0.67 | -0.667 | 1.323 | 1.31 | 454.3611 | -452.0949 |
| Узел врезки | 43 | 70.09 | 48.689 | 99 | 0.5 | 0.193 | 0.192 | 0.67 | -0.667 | 1.323 | 1.31 | 454.3291 | -452.1269 |
| УТ 8-5-1 | 35 | 70.281 | 48.304 | 2 | 0.5 | 0.003 | 0.003 | 0.67 | -0.667 | 1.323 | 1.31 | 454.2825 | -452.1736 |
| УТ 8-5-1 | 43 | 70.284 | 48.299 | 121.35 | 0.5 | 0.207 | 0.205 | 0.646 | -0.643 | 1.23 | 1.218 | 437.9582 | -435.8871 |
| УТ 8-138 | 43 | 70.489 | 47.887 | 166.45 | 0.5 | 0.288 | 0.286 | 0.629 | -0.626 | 1.166 | 1.155 | 426.4052 | -424.4702 |
|  | 49 | 70.775 | 47.313 | 2 | 0.5 | 0.002 | 0.002 | 0.629 | -0.626 | 1.165 | 1.156 | 426.3268 | -424.5486 |
| УТ 8-6 | 35 | 70.777 | 47.308 | 2 | 0.5 | 0.002 | 0.002 | 0.629 | -0.626 | 1.165 | 1.156 | 426.3259 | -424.5496 |
| УТ 8-6 | 43 | 70.78 | 47.303 | 2 | 0.5 | 0.001 | 0.001 | 0.336 | -0.334 | 0.333 | 0.33 | 227.621 | -226.4024 |
| УТ 8-6 | 43 | 70.78 | 47.302 | 2 | 0.4 | 0.002 | 0.002 | 0.527 | -0.524 | 1.084 | 1.073 | 227.6201 | -226.4034 |
| УТ 8-6 | 35 | 70.782 | 47.298 | 155.74369 | 0.4 | 0.221 | 0.219 | 0.527 | -0.524 | 1.084 | 1.073 | 227.6195 | -226.404 |
| УТ 8-140 | 43 | 71.001 | 46.858 | 12.170333 | 0.4 | 0.006 | 0.006 | 0.363 | -0.361 | 0.515 | 0.51 | 156.7784 | -155.8915 |
| Узел врезки | 43 | 71.007 | 46.845 | 203 | 0.35 | 0.275 | 0.272 | 0.475 | -0.472 | 1.045 | 1.034 | 156.7748 | -155.8951 |
| УТ 8-13 | 35 | 71.279 | 46.298 | 2 | 0.35 | 0.002 | 0.002 | 0.475 | -0.473 | 1.045 | 1.034 | 156.7283 | -155.9416 |
| УТ 8-13 | 43 | 71.281 | 46.294 | 2 | 0.25 | 0.013 | 0.013 | 0.666 | -0.664 | 3.143 | 3.127 | 111.1324 | -110.8351 |
| УТ 8-13 | 35 | 71.294 | 46.268 | 54 | 0.25 | 0.247 | 0.246 | 0.666 | -0.664 | 3.143 | 3.127 | 111.1322 | -110.8353 |
| ТК 5-4 | 43 | 71.54 | 45.776 | 2 | 0.25 | 0.013 | 0.013 | 0.663 | -0.661 | 3.113 | 3.097 | 110.5936 | -110.3132 |
| ТК 5-4 | 43 | 71.553 | 45.75 | 2 | 0.15 | 0.058 | 0.057 | 1.456 | -1.453 | 28.781 | 28.654 | 85.5825 | -85.3935 |
| ТК 5-4 | 35 | 71.61 | 45.635 | 21.55 | 0.15 | 0.62 | 0.617 | 1.456 | -1.453 | 28.78 | 28.654 | 85.5824 | -85.3936 |
| Комсомольский бульвар, 2б | 43 | 72.227 | 44.398 | 2 | 0.15 | 0.055 | 0.055 | 1.425 | -1.422 | 27.565 | 27.447 | 83.7533 | -83.5744 |
| Комсомольский бульвар, 2б | 43 | 72.282 | 44.288 | 2 | 0.15 | 0.048 | 0.048 | 1.329 | -1.327 | 23.984 | 23.888 | 78.1199 | -77.9629 |
| Комсомольский бульвар, 2б | 35 | 72.33 | 44.192 | 72 | 0.15 | 1.903 | 1.895 | 1.329 | -1.327 | 23.984 | 23.888 | 78.1198 | -77.963 |
| ТК 5-5 | 43 | 74.225 | 40.394 | 47.5 | 0.15 | 0.662 | 0.659 | 0.976 | -0.974 | 12.936 | 12.885 | 57.3514 | -57.2377 |
| ТК 5-8 | 43 | 74.884 | 39.073 | 2 | 0.1 | 0.027 | 0.026 | 0.761 | -0.759 | 13.283 | 13.228 | 19.3265 | -19.287 |
| ТК 5-8 | 35 | 74.911 | 39.02 | 82 | 0.1 | 1.147 | 1.142 | 0.761 | -0.759 | 13.283 | 13.228 | 19.3265 | -19.287 |
| Нефтяников, 17а | 43 | 76.053 | 36.732 | 2 | 0.1 | 0.047 | 0.047 | 0.704 | -0.703 | 11.386 | 11.347 | 17.8907 | -17.86 |
| Нефтяников, 17а | 43 | 76.1 | 36.637 | 2 | 0.069 | 0.062 | 0.062 | 0.477 | -0.476 | 8.505 | 8.476 | 5.5505 | -5.5412 |
| Нефтяников, 17 | 43 | 76.162 | 36.513 | 2 | 0.069 | 0.025 | 0.025 | 0.477 | -0.476 | 8.505 | 8.476 | 5.5505 | -5.5412 |
| Жилой дом | 49 | 76.187 | 36.46 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №2А**

Котельная №2А имеет два вывода магистральных сетей: вывод №1 с температурным графиком 125/70°С, вывод №2 - 95/70°С.

Для проведения гидравлического расчета вывода №1 использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 6,3 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 3,8 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 2665,42 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №2А (вывод №1) – панель 13 представлен на рисунке 5. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 3 и рисунке 6.

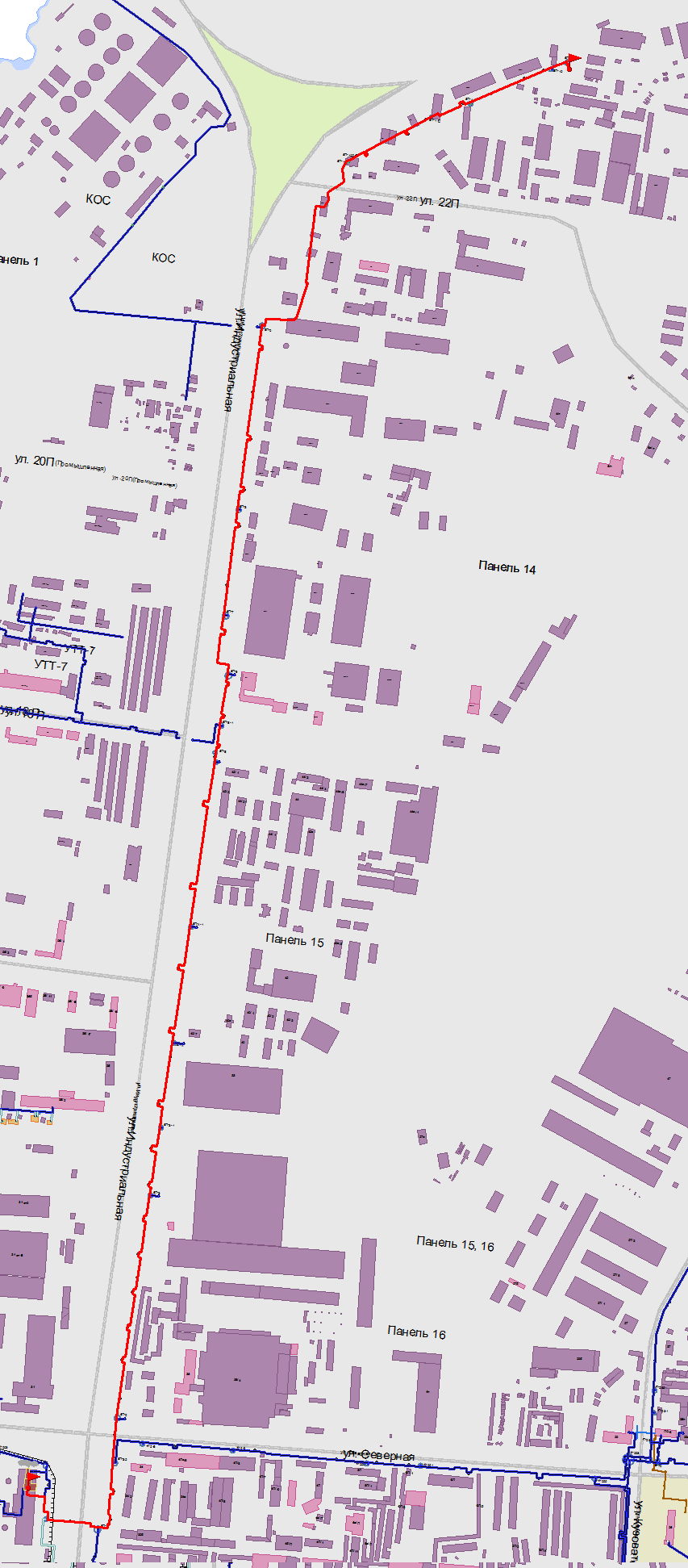


Рисунок 5 - Путь теплоносителя от Котельной №2А (вывод №1) до панели 13

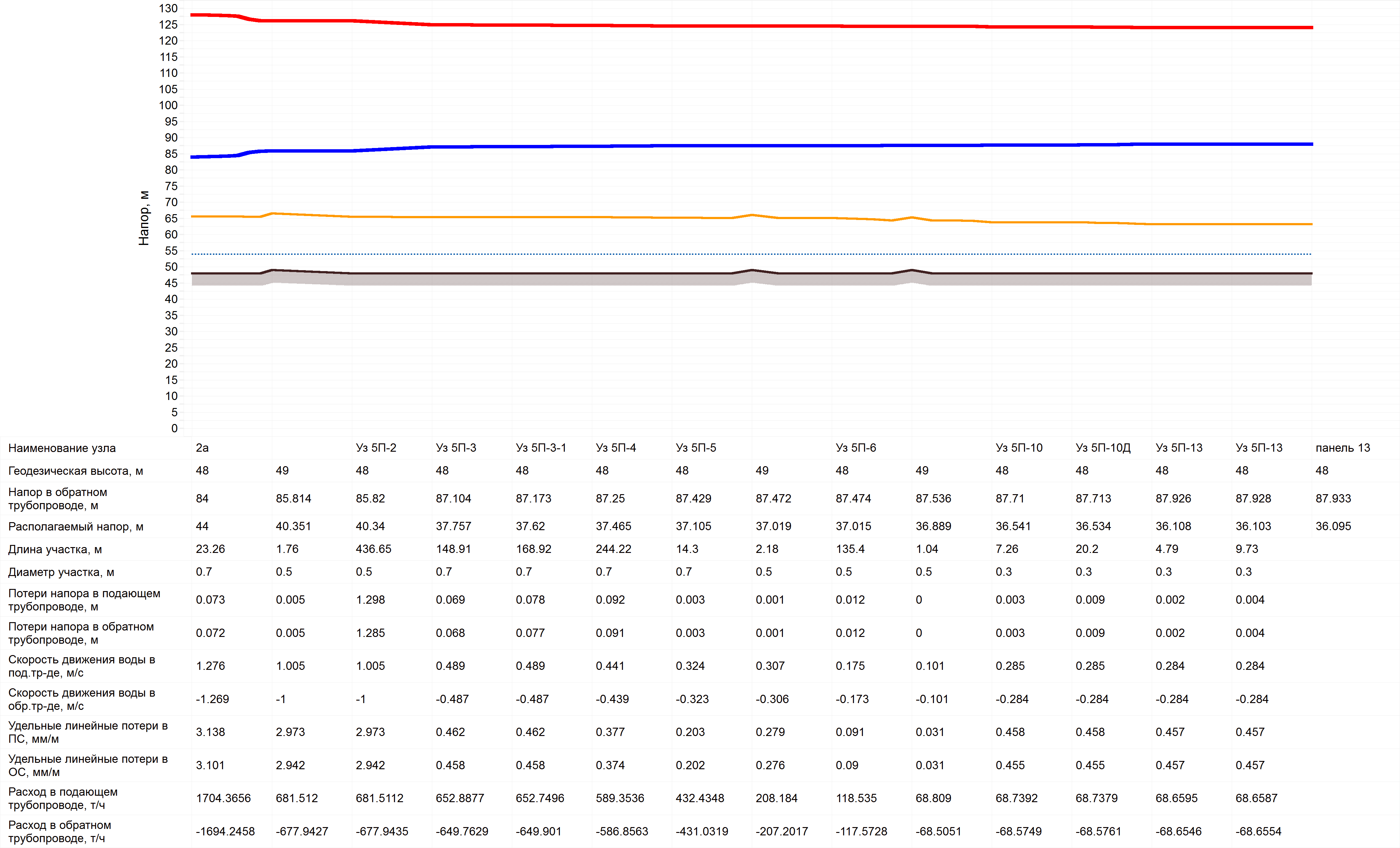


Рисунок 6 - Пьезометрический график от Котельной №2А (вывод №1) до панели 13

Таблица 3 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №2А (вывод №1) до панели 13

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2а | 48 | 84 | 44 | 23.26 | 0.7 | 0.073 | 0.072 | 1.276 | -1.269 | 3.138 | 3.101 | 1704.3656 | -1694.2458 |
|  | 48 | 84.072 | 43.855 | 21.51 | 0.7 | 0.068 | 0.067 | 1.276 | -1.269 | 3.138 | 3.101 | 1704.344 | -1694.2674 |
|  | 48 | 84.139 | 43.72 | 47.79 | 0.7 | 0.095 | 0.094 | -1.015 | 1.009 | 1.987 | 1.962 | -1355.6902 | 1347.0926 |
| Уз 5П-1 | 48 | 84.233 | 43.531 | 97.34 | 0.7 | 0.193 | 0.191 | -1.015 | 1.009 | 1.985 | 1.961 | -1355.217 | 1346.8443 |
| Уз 5П-1 | 48 | 84.424 | 43.147 | 146.71 | 0.5 | 0.927 | 0.916 | 1.466 | -1.457 | 6.321 | 6.242 | 994.1126 | -987.8842 |
| Уз 5П-32 | 48 | 85.34 | 41.304 | 78.42 | 0.5 | 0.473 | 0.469 | 1.431 | -1.426 | 6.028 | 5.983 | 970.8138 | -967.1533 |
| Уз 5П-2 | 48 | 85.809 | 40.362 | 1.97 | 0.5 | 0.006 | 0.006 | 1.005 | -1 | 2.973 | 2.942 | 681.513 | -677.9418 |
|  | 49 | 85.814 | 40.351 | 1.76 | 0.5 | 0.005 | 0.005 | 1.005 | -1 | 2.973 | 2.942 | 681.512 | -677.9427 |
| Уз 5П-2 | 48 | 85.82 | 40.34 | 436.65 | 0.5 | 1.298 | 1.285 | 1.005 | -1 | 2.973 | 2.942 | 681.5112 | -677.9435 |
| Уз 5П-3 | 48 | 87.104 | 37.757 | 148.91 | 0.7 | 0.069 | 0.068 | 0.489 | -0.487 | 0.462 | 0.458 | 652.8877 | -649.7629 |
| Уз 5П-3-1 | 48 | 87.173 | 37.62 | 168.92 | 0.7 | 0.078 | 0.077 | 0.489 | -0.487 | 0.462 | 0.458 | 652.7496 | -649.901 |
| Уз 5П-4 | 48 | 87.25 | 37.465 | 244.22 | 0.7 | 0.092 | 0.091 | 0.441 | -0.439 | 0.377 | 0.374 | 589.3536 | -586.8563 |
| Уз 5П-4-1 | 48 | 87.341 | 37.282 | 331.99 | 0.7 | 0.089 | 0.088 | 0.371 | -0.37 | 0.267 | 0.265 | 495.7352 | -493.7162 |
| Уз 5П-5 | 48 | 87.429 | 37.105 | 14.3 | 0.7 | 0.003 | 0.003 | 0.324 | -0.323 | 0.203 | 0.202 | 432.4348 | -431.0319 |
| Уз 5П-5 | 48 | 87.432 | 37.099 | 58.84 | 0.7 | 0.012 | 0.012 | 0.324 | -0.323 | 0.203 | 0.202 | 432.4215 | -431.0451 |
| Уз 5П-5-1 | 48 | 87.444 | 37.076 | 1.15 | 0.7 | 0 | 0 | 0.324 | -0.323 | 0.203 | 0.202 | 432.3669 | -431.0997 |
| Уз 5П-5-1 | 48 | 87.444 | 37.075 | 100.65 | 0.5 | 0.028 | 0.028 | 0.307 | -0.305 | 0.279 | 0.276 | 208.2314 | -207.1543 |
|  | 49 | 87.472 | 37.019 | 2.18 | 0.5 | 0.001 | 0.001 | 0.307 | -0.306 | 0.279 | 0.276 | 208.184 | -207.2017 |
| Уз 5П-6 | 48 | 87.472 | 37.018 | 3.27 | 0.5 | 0.001 | 0.001 | 0.307 | -0.306 | 0.279 | 0.276 | 208.183 | -207.2028 |
| Уз 5П-6 | 48 | 87.473 | 37.016 | 2.12 | 0.5 | 0.001 | 0.001 | 0.307 | -0.306 | 0.279 | 0.276 | 208.1814 | -207.2043 |
| Уз 5П-6 | 48 | 87.474 | 37.015 | 135.4 | 0.5 | 0.012 | 0.012 | 0.175 | -0.173 | 0.091 | 0.09 | 118.535 | -117.5728 |
| Уз 5П-7 | 48 | 87.486 | 36.99 | 200.41 | 0.5 | 0.018 | 0.018 | 0.175 | -0.173 | 0.091 | 0.09 | 118.4713 | -117.6366 |
| Уз 5П-8 | 48 | 87.504 | 36.954 | 359.76 | 0.5 | 0.033 | 0.032 | 0.175 | -0.174 | 0.091 | 0.09 | 118.3769 | -117.731 |
| Уз 5П-9 | 48 | 87.536 | 36.889 | 2.97 | 0.5 | 0 | 0 | 0.101 | -0.101 | 0.031 | 0.031 | 68.8104 | -68.5037 |
|  | 49 | 87.536 | 36.889 | 1.04 | 0.5 | 0 | 0 | 0.101 | -0.101 | 0.031 | 0.031 | 68.809 | -68.5051 |
| Уз 5П-9 | 48 | 87.536 | 36.889 | 3.52 | 0.5 | 0 | 0 | 0.101 | -0.101 | 0.031 | 0.031 | 68.8085 | -68.5056 |
| Уз 5П-9 | 48 | 87.537 | 36.889 | 8.22 | 0.5 | 0 | 0 | 0.101 | -0.101 | 0.031 | 0.031 | 68.8069 | -68.5072 |
| Узел врезки | 48 | 87.537 | 36.888 | 380.63 | 0.3 | 0.175 | 0.173 | 0.285 | -0.284 | 0.458 | 0.455 | 68.803 | -68.5111 |
| Уз 5П-10 | 48 | 87.71 | 36.541 | 7.26 | 0.3 | 0.003 | 0.003 | 0.285 | -0.284 | 0.458 | 0.455 | 68.7392 | -68.5749 |
| Уз 5П-10Д | 48 | 87.713 | 36.534 | 20.2 | 0.3 | 0.009 | 0.009 | 0.285 | -0.284 | 0.458 | 0.455 | 68.7379 | -68.5761 |
| Узел врезки | 48 | 87.722 | 36.516 | 149.92 | 0.3 | 0.069 | 0.068 | 0.285 | -0.284 | 0.458 | 0.456 | 68.7345 | -68.5795 |
| Узел врезки | 48 | 87.791 | 36.379 | 21.62 | 0.3 | 0.01 | 0.01 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.456 | 68.7094 | -68.6047 |
| Уз 5П-11Д | 48 | 87.8 | 36.359 | 91.85 | 0.3 | 0.042 | 0.042 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.456 | 68.7058 | -68.6083 |
| Уз 5П-11 | 48 | 87.842 | 36.275 | 156.65 | 0.3 | 0.072 | 0.071 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.456 | 68.6904 | -68.6237 |
| Уз 5П-12 | 48 | 87.914 | 36.132 | 26.66 | 0.3 | 0.012 | 0.012 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.456 | 68.6641 | -68.65 |
| Уз 5П-13 | 48 | 87.926 | 36.108 | 4.79 | 0.3 | 0.002 | 0.002 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.457 | 68.6595 | -68.6546 |
| Уз 5П-13 | 48 | 87.928 | 36.103 | 9.73 | 0.3 | 0.004 | 0.004 | 0.284 | -0.284 | 0.457 | 0.457 | 68.6587 | -68.6554 |
| панель 13 | 48 | 87.933 | 36.095 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №2А (вывод №1) – Поликлиника представлен на рисунке 7. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 4 и рисунке 8.

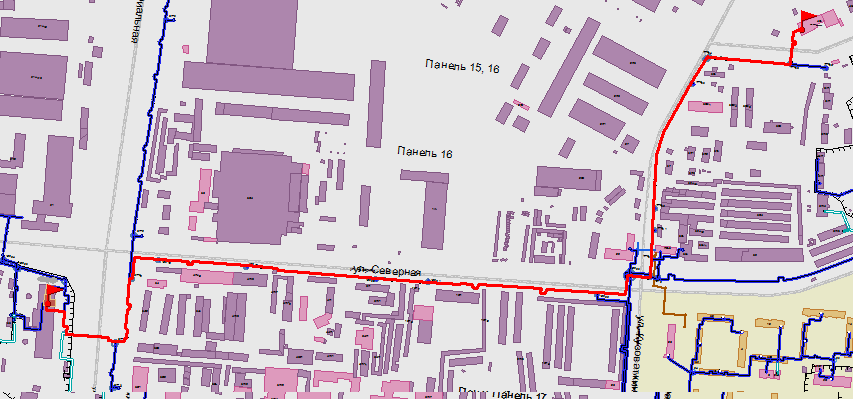


Рисунок 7 - Путь теплоносителя от Котельной №2А (вывод №1) до Поликлиники.

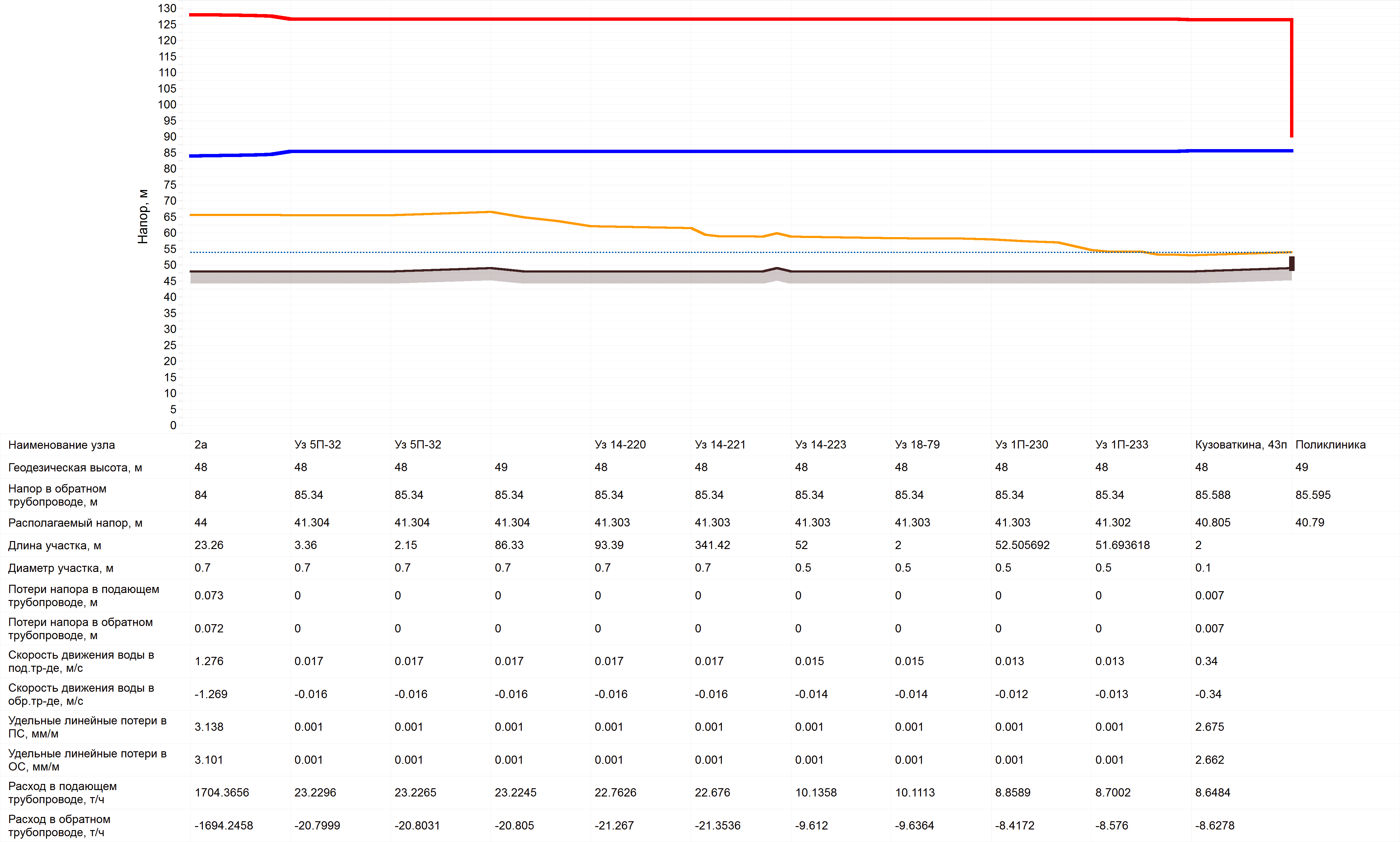


Рисунок 8 - Пьезометрический график от Котельной №2А (вывод №1) до Поликлиники.

Таблица 4 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №2А (вывод №1) до Поликлиники.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| 2а | 48 | 84 | 44 | 23.26 | 0.7 | 0.073 | 0.072 | 1.276 | -1.269 | 3.138 | 3.101 | 1704.3656 | -1694.2458 |
|  | 48 | 84.072 | 43.855 | 21.51 | 0.7 | 0.068 | 0.067 | 1.276 | -1.269 | 3.138 | 3.101 | 1704.344 | -1694.2674 |
|  | 48 | 84.139 | 43.72 | 47.79 | 0.7 | 0.095 | 0.094 | -1.015 | 1.009 | 1.987 | 1.962 | -1355.6902 | 1347.0926 |
| Уз 5П-1 | 48 | 84.233 | 43.531 | 97.34 | 0.7 | 0.193 | 0.191 | -1.015 | 1.009 | 1.985 | 1.961 | -1355.217 | 1346.8443 |
| Уз 5П-1 | 48 | 84.424 | 43.147 | 146.71 | 0.5 | 0.927 | 0.916 | 1.466 | -1.457 | 6.321 | 6.242 | 994.1126 | -987.8842 |
| Уз 5П-32 | 48 | 85.34 | 41.304 | 3.36 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 23.2296 | -20.7999 |
| Уз 5П-32 | 48 | 85.34 | 41.304 | 2.15 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 23.2265 | -20.8031 |
|  | 49 | 85.34 | 41.304 | 86.33 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 23.2245 | -20.805 |
| Уз 14-218 | 48 | 85.34 | 41.304 | 171.74 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 23.1445 | -20.8851 |
| Уз 14-219 | 48 | 85.34 | 41.304 | 240.06 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 22.9852 | -21.0444 |
| Уз 14-220 | 48 | 85.34 | 41.303 | 93.39 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 22.7626 | -21.267 |
| Уз 14-221 | 48 | 85.34 | 41.303 | 341.42 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 22.676 | -21.3536 |
| Уз 14-222 | 48 | 85.34 | 41.303 | 82.59 | 0.7 | 0 | 0 | 0.017 | -0.016 | 0.001 | 0.001 | 22.3594 | -21.6702 |
| Уз 14-223 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2.44 | 0.5 | 0 | 0 | 0.033 | -0.032 | 0.003 | 0.003 | 22.2828 | -21.7468 |
| Уз 14-223 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.033 | -0.032 | 0.003 | 0.003 | 22.2816 | -21.748 |
| Уз 14-223 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1387 | -9.6091 |
| Уз 14-223 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1377 | -9.6101 |
|  | 49 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1368 | -9.611 |
| Уз 14-223 | 48 | 85.34 | 41.303 | 52 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1358 | -9.612 |
| Уз 18-79 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1113 | -9.6364 |
| Уз 18-79 | 48 | 85.34 | 41.303 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1104 | -9.6374 |
| Уз 18-79 | 48 | 85.34 | 41.303 | 27.91453 | 0.5 | 0 | 0 | 0.015 | -0.014 | 0.001 | 0.001 | 10.1095 | -9.6383 |
| Уз 1П-230 | 48 | 85.34 | 41.303 | 52.505692 | 0.5 | 0 | 0 | 0.013 | -0.012 | 0.001 | 0.001 | 8.8589 | -8.4172 |
| Уз 1П-231 | 48 | 85.34 | 41.302 | 39.934933 | 0.5 | 0 | 0 | 0.013 | -0.012 | 0.001 | 0.001 | 8.8342 | -8.442 |
| Уз 1П-232 | 48 | 85.34 | 41.302 | 244.63628 | 0.5 | 0 | 0 | 0.013 | -0.012 | 0.001 | 0.001 | 8.8154 | -8.4608 |
| Уз 1П-233 | 48 | 85.34 | 41.302 | 51.693618 | 0.5 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 | 8.7002 | -8.576 |
| Уз 1П-234 | 48 | 85.341 | 41.302 | 2 | 0.5 | 0 | 0 | 0.013 | -0.013 | 0.001 | 0.001 | 8.6758 | -8.6003 |
| Уз 1П-234 | 48 | 85.341 | 41.302 | 2 | 0.3 | 0 | 0 | 0.036 | -0.036 | 0.008 | 0.008 | 8.6749 | -8.6013 |
| Уз 1П-234 | 48 | 85.341 | 41.302 | 146.93016 | 0.3 | 0.001 | 0.001 | 0.036 | -0.036 | 0.008 | 0.008 | 8.6746 | -8.6016 |
| Уз 1П-235 | 48 | 85.342 | 41.299 | 2 | 0.1 | 0.005 | 0.005 | 0.34 | -0.34 | 2.676 | 2.661 | 8.6499 | -8.6263 |
| Уз 1П-235 | 48 | 85.347 | 41.289 | 83 | 0.1 | 0.242 | 0.241 | 0.34 | -0.34 | 2.676 | 2.661 | 8.6499 | -8.6263 |
| Кузоваткина, 43п | 48 | 85.588 | 40.805 | 2 | 0.1 | 0.007 | 0.007 | 0.34 | -0.34 | 2.675 | 2.662 | 8.6484 | -8.6278 |
| Поликлиника | 49 | 85.595 | 40.79 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №3А**

Для проведения гидравлического расчета использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 8,1 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 2,5 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 8482,49 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №3А – база ДС №1 представлен на рисунке 9. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 5 и рисунке 10.

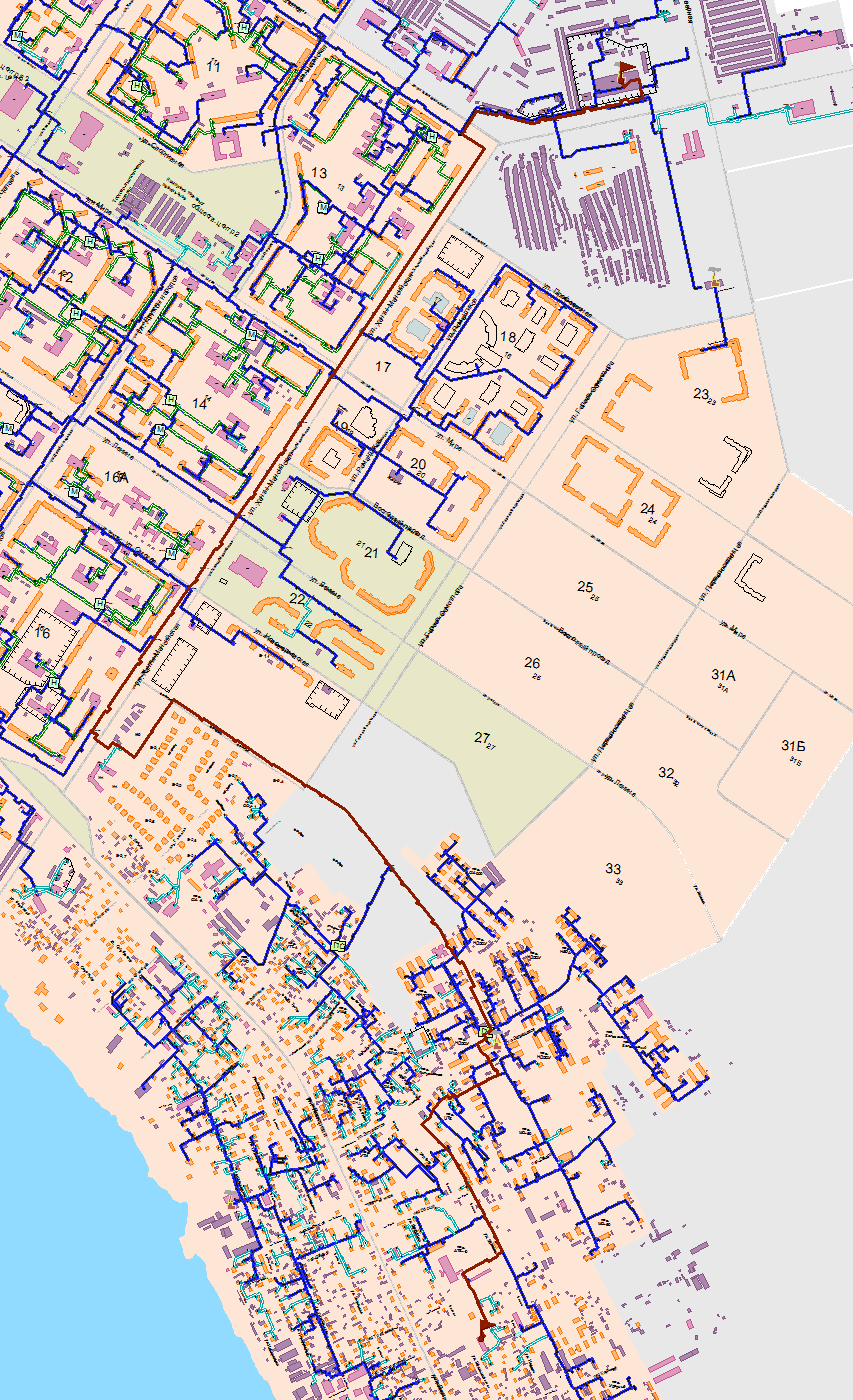


Рисунок 9 - Путь теплоносителя от Котельной №3А до базы ДС №1.

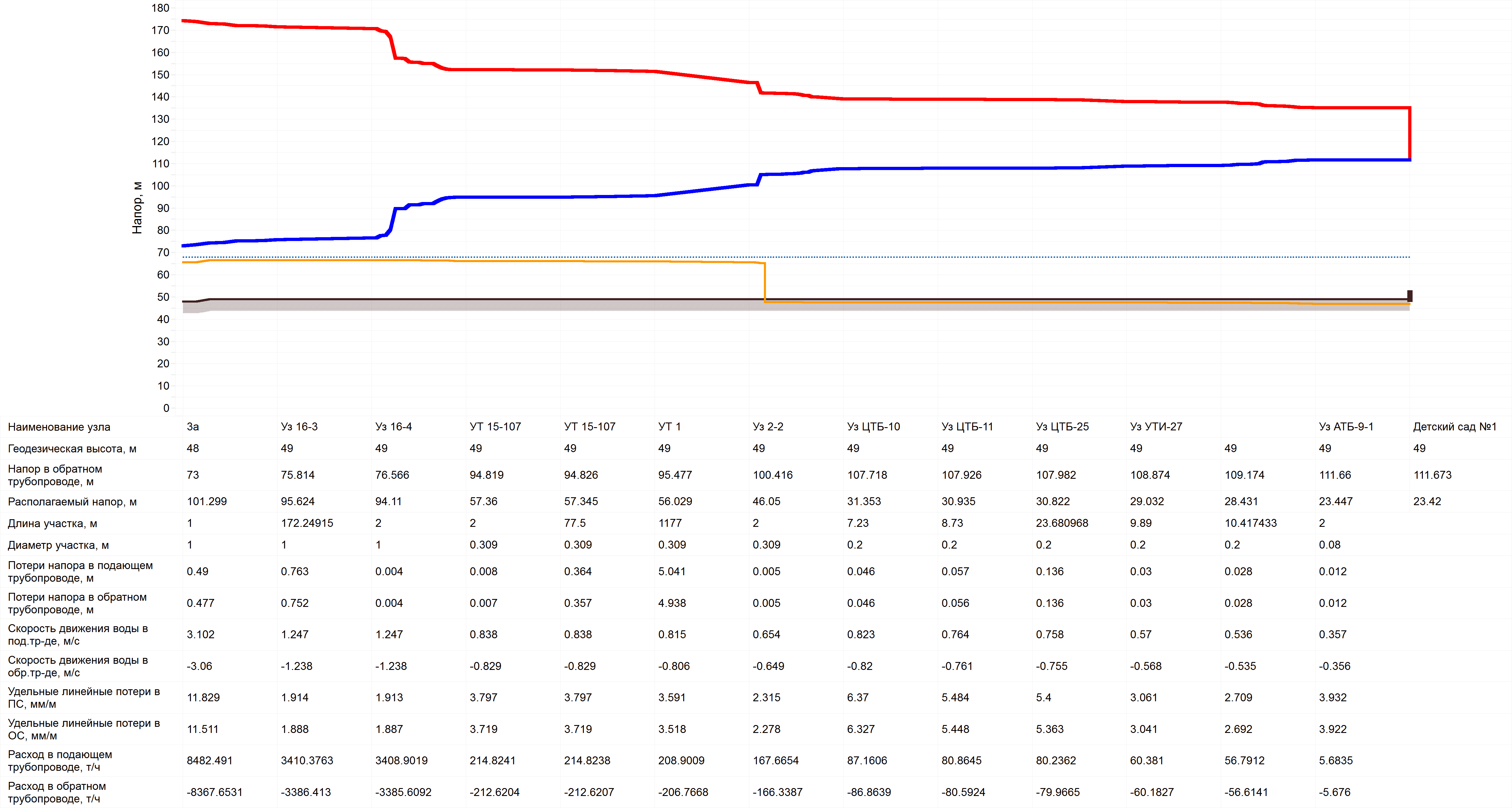


Рисунок 10 - Пьезометрический график от Котельной №3А до базы ДС №1.

Таблица 5 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №3А до базы ДС №1.

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3а | 48 | 73 | 101.299 | 1 | 1 | 0.49 | 0.477 | 3.102 | -3.06 | 11.829 | 11.511 | 8482.491 | -8367.6531 |
|  | 48 | 73.477 | 100.332 | 50.844907 | 0.804 | 0.811 | 0.8 | 2.113 | -2.098 | 7.224 | 7.122 | 3728.6089 | -3702.2468 |
|  | 49 | 74.277 | 98.721 | 2 | 0.8 | 0.151 | 0.149 | 2.135 | -2.12 | 7.416 | 7.313 | 3728.5466 | -3702.3091 |
|  | 49 | 74.426 | 98.419 | 30.906524 | 0.8 | 0.863 | 0.851 | 2.134 | -2.119 | 7.415 | 7.311 | 3728.1348 | -3701.905 |
| Уз 16-2 | 49 | 75.277 | 96.705 | 2 | 0.804 | 0.014 | 0.014 | 2.113 | -2.098 | 7.222 | 7.121 | 3728.0973 | -3701.9424 |
| Уз 16-2 | 49 | 75.292 | 96.677 | 2 | 0.804 | 0.014 | 0.014 | 2.113 | -2.098 | 7.222 | 7.121 | 3728.0949 | -3701.9449 |
| Уз 16-2 | 49 | 75.307 | 96.645 | 111.68707 | 1 | 0.514 | 0.507 | 1.363 | -1.354 | 2.287 | 2.255 | 3728.0924 | -3701.9473 |
| Уз 16-3 | 49 | 75.814 | 95.624 | 172.24915 | 1 | 0.763 | 0.752 | 1.247 | -1.238 | 1.914 | 1.888 | 3410.3763 | -3386.413 |
| Уз 16-4 | 49 | 76.566 | 94.11 | 2 | 1 | 0.004 | 0.004 | 1.247 | -1.238 | 1.913 | 1.887 | 3408.9019 | -3385.6092 |
| Уз 16-4 | 49 | 76.57 | 94.102 | 236 | 1 | 1.029 | 1.015 | 1.246 | -1.237 | 1.91 | 1.884 | 3406.2293 | -3382.9556 |
| Уз 16-101 | 49 | 77.585 | 92.059 | 2 | 0.704 | 0.214 | 0.211 | 2.521 | -2.505 | 12.148 | 11.989 | 3405.7811 | -3383.4038 |
| Уз 16-101 | 49 | 77.796 | 91.634 | 116.8 | 0.704 | 2.525 | 2.491 | 2.521 | -2.505 | 12.148 | 11.989 | 3405.7793 | -3383.4056 |
| КС 16-1 | 49 | 80.288 | 86.615 | 749.57 | 0.704 | 9.547 | 9.424 | 2.521 | -2.505 | 12.147 | 11.99 | 3405.6697 | -3383.5152 |
| УТ 15-103А | 49 | 89.712 | 67.645 | 2 | 0.704 | 0.024 | 0.024 | 2.521 | -2.505 | 12.142 | 11.995 | 3404.9665 | -3384.2183 |
| УТ 15-103А | 49 | 89.737 | 67.594 | 2 | 0.704 | 0.023 | 0.023 | 2.461 | -2.446 | 11.571 | 11.43 | 3323.8468 | -3303.6185 |
| / | 49 | 89.76 | 67.548 | 144.38 | 0.704 | 1.701 | 1.68 | 2.461 | -2.446 | 11.571 | 11.43 | 3323.8449 | -3303.6204 |
| УТ 15-103 | 49 | 91.44 | 64.167 | 2 | 0.704 | 0.018 | 0.018 | 2.173 | -2.16 | 9.021 | 8.914 | 2934.6323 | -2917.2797 |
| УТ 15-103 | 49 | 91.458 | 64.131 | 2 | 0.704 | 0.001 | 0.001 | 0.534 | -0.53 | 0.547 | 0.539 | 721.4152 | -716.0061 |
| УТ 15-103 | 49 | 91.459 | 64.129 | 165 | 0.5 | 0.55 | 0.541 | 1.064 | -1.056 | 3.331 | 3.281 | 721.4133 | -716.008 |
| 5/6 | 49 | 92 | 63.038 | 2 | 0.517 | 0.006 | 0.006 | 0.994 | -0.987 | 2.79 | 2.75 | 721.3356 | -716.0857 |
| УТ 15-104 | 49 | 92.006 | 63.027 | 2 | 0.517 | 0.006 | 0.006 | 0.994 | -0.987 | 2.79 | 2.75 | 721.3346 | -716.0867 |
| 3/4 | 49 | 92.011 | 63.016 | 335 | 0.517 | 1.21 | 1.192 | 0.994 | -0.987 | 2.79 | 2.75 | 721.3336 | -716.0877 |
| УТ 15-105 | 49 | 93.204 | 60.614 | 189.3 | 0.5 | 0.881 | 0.869 | 1.125 | -1.117 | 3.725 | 3.675 | 762.9525 | -757.7859 |
| Узел врезки | 49 | 94.073 | 58.863 | 83.4 | 0.5 | 0.575 | 0.567 | 1.125 | -1.117 | 3.724 | 3.675 | 762.8634 | -757.875 |
| УТ 15-106 | 49 | 94.64 | 57.721 | 179.57742 | 0.5 | 0.075 | 0.073 | 0.334 | -0.33 | 0.331 | 0.323 | 226.8028 | -223.9073 |
| УТ 15-106А | 49 | 94.713 | 57.573 | 330.93718 | 0.517 | 0.107 | 0.105 | 0.296 | -0.293 | 0.25 | 0.244 | 214.9939 | -212.4506 |
| 8/7 | 49 | 94.818 | 57.362 | 2 | 0.517 | 0 | 0 | 0.296 | -0.293 | 0.249 | 0.244 | 214.8272 | -212.6174 |
| УТ 15-107 | 49 | 94.818 | 57.361 | 2 | 0.517 | 0 | 0 | 0.296 | -0.293 | 0.249 | 0.244 | 214.8261 | -212.6184 |
| УТ 15-107 | 49 | 94.819 | 57.36 | 2 | 0.309 | 0.008 | 0.007 | 0.838 | -0.829 | 3.797 | 3.719 | 214.8241 | -212.6204 |
| УТ 15-107 | 49 | 94.826 | 57.345 | 77.5 | 0.309 | 0.364 | 0.357 | 0.838 | -0.829 | 3.797 | 3.719 | 214.8238 | -212.6207 |
| Узел врезки | 49 | 95.183 | 56.624 | 50 | 0.3 | 0.301 | 0.295 | 0.889 | -0.88 | 4.442 | 4.353 | 214.81 | -212.6345 |
| УТ 1 | 49 | 95.477 | 56.029 | 1177 | 0.309 | 5.041 | 4.938 | 0.815 | -0.806 | 3.591 | 3.518 | 208.9009 | -206.7668 |
| Уз 2-2 | 49 | 100.416 | 46.05 | 2 | 0.309 | 0.005 | 0.005 | 0.654 | -0.649 | 2.315 | 2.278 | 167.6654 | -166.3387 |
| Уз 2-2 | 49 | 100.42 | 46.04 | 2 | 0.259 | 0.012 | 0.012 | 0.935 | -0.928 | 5.918 | 5.825 | 167.665 | -166.3391 |
| Уз 2-2 | 49 | 100.432 | 46.017 | 609.4 | 0.259 | 4.676 | 4.602 | 0.935 | -0.928 | 5.918 | 5.825 | 167.6648 | -166.3393 |
| пос. НДРСУ | 49 | 105.034 | 36.739 | 2 | 0.259 | 0.025 | 0.025 | 0.935 | -0.928 | 5.913 | 5.83 | 167.5889 | -166.4152 |
| НДРСУ | 49 | 105.06 | 36.69 | 2 | 0.259 | 0.065 | 0.065 | 2.192 | -2.185 | 32.444 | 32.251 | 392.8914 | -391.7182 |
| пос. НДРСУ | 49 | 105.124 | 36.56 | 2 | 0.259 | 0.039 | 0.038 | 1.167 | -1.163 | 9.209 | 9.15 | 209.2071 | -208.535 |
| пос. НДРСУ | 49 | 105.162 | 36.483 | 2 | 0.259 | 0.018 | 0.018 | 1.167 | -1.163 | 9.209 | 9.15 | 209.2069 | -208.5352 |
| Уз НДРСУ-1 | 49 | 105.18 | 36.446 | 2 | 0.259 | 0.01 | 0.01 | 0.855 | -0.852 | 4.944 | 4.909 | 153.2235 | -152.6754 |
| Уз НДРСУ-1 | 49 | 105.19 | 36.426 | 15.249554 | 0.259 | 0.112 | 0.111 | 0.855 | -0.852 | 4.944 | 4.909 | 153.2233 | -152.6756 |
| Уз НДРСУ-2 | 49 | 105.301 | 36.203 | 25.064716 | 0.259 | 0.119 | 0.118 | 0.839 | -0.836 | 4.76 | 4.726 | 150.3443 | -149.8051 |
| Уз НДРСУ-3 | 49 | 105.419 | 35.966 | 2 | 0.259 | 0.009 | 0.009 | 0.819 | -0.816 | 4.541 | 4.509 | 146.8393 | -146.3132 |
| Уз НДРСУ-3 | 49 | 105.429 | 35.948 | 24.598199 | 0.259 | 0.112 | 0.111 | 0.819 | -0.816 | 4.541 | 4.509 | 146.839 | -146.3134 |
| Узел врезки | 49 | 105.539 | 35.725 | 15.349039 | 0.25 | 0.192 | 0.191 | 0.88 | -0.877 | 5.483 | 5.444 | 146.836 | -146.3165 |
| Узел врезки | 49 | 105.73 | 35.342 | 69.504844 | 0.259 | 0.382 | 0.38 | 0.819 | -0.816 | 4.541 | 4.509 | 146.8342 | -146.3183 |
| Уз МО69-1 | 49 | 106.11 | 34.58 | 2 | 0.259 | 0.009 | 0.009 | 0.819 | -0.816 | 4.541 | 4.51 | 146.8255 | -146.3269 |
| Уз МО69-1 | 49 | 106.119 | 34.562 | 72.152481 | 0.207 | 0.69 | 0.685 | 0.935 | -0.932 | 7.871 | 7.816 | 106.2564 | -105.8862 |
| Уз МО69-2 | 49 | 106.804 | 33.188 | 2 | 0.207 | 0.012 | 0.012 | 0.808 | -0.806 | 5.884 | 5.842 | 91.8471 | -91.5201 |
| Уз МО69-2 | 49 | 106.815 | 33.164 | 33.006596 | 0.207 | 0.194 | 0.193 | 0.808 | -0.806 | 5.884 | 5.842 | 91.8469 | -91.5203 |
| Узел врезки | 49 | 107.008 | 32.777 | 11.351335 | 0.2 | 0.08 | 0.08 | 0.867 | -0.864 | 7.072 | 7.023 | 91.8443 | -91.5229 |
| Узел врезки | 49 | 107.088 | 32.617 | 17.581001 | 0.2 | 0.124 | 0.123 | 0.867 | -0.864 | 7.072 | 7.023 | 91.8435 | -91.5237 |
| Уз ЦТБ-1 | 49 | 107.211 | 32.37 | 14.936168 | 0.2 | 0.18 | 0.179 | 0.867 | -0.864 | 7.072 | 7.023 | 91.8422 | -91.525 |
| Уз ЦТБ-1 | 49 | 107.39 | 32.01 | 17.565638 | 0.207 | 0.126 | 0.125 | 0.778 | -0.775 | 5.444 | 5.406 | 88.3383 | -88.0325 |
|  | 49 | 107.515 | 31.76 | 12.593644 | 0.207 | 0.098 | 0.098 | 0.776 | -0.774 | 5.427 | 5.39 | 88.2029 | -87.9001 |
| Уз ЦТБ-9 | 49 | 107.613 | 31.564 | 16.406103 | 0.2 | 0.106 | 0.105 | 0.829 | -0.826 | 6.456 | 6.412 | 87.7472 | -87.4471 |
| Уз ЦТБ-10 | 49 | 107.718 | 31.353 | 7.23 | 0.2 | 0.046 | 0.046 | 0.823 | -0.82 | 6.37 | 6.327 | 87.1606 | -86.8639 |
| Узел врезки | 49 | 107.764 | 31.261 | 9.46 | 0.2 | 0.06 | 0.06 | 0.823 | -0.82 | 6.37 | 6.327 | 87.1601 | -86.8644 |
| Узел врезки | 49 | 107.824 | 31.141 | 16.202466 | 0.2 | 0.103 | 0.103 | 0.823 | -0.82 | 6.37 | 6.327 | 87.1594 | -86.8651 |
| Уз ЦТБ-11 | 49 | 107.926 | 30.935 | 8.73 | 0.2 | 0.057 | 0.056 | 0.764 | -0.761 | 5.484 | 5.448 | 80.8645 | -80.5924 |
| Уз ЦТБ-25 | 49 | 107.982 | 30.822 | 23.680968 | 0.2 | 0.136 | 0.136 | 0.758 | -0.755 | 5.4 | 5.363 | 80.2362 | -79.9665 |
| Уз ЦТБ-26 | 49 | 108.118 | 30.55 | 122.83092 | 0.2 | 0.762 | 0.757 | 0.753 | -0.75 | 5.33 | 5.295 | 79.7164 | -79.451 |
| Уз УТИ-27 | 49 | 108.874 | 29.032 | 9.89 | 0.2 | 0.03 | 0.03 | 0.57 | -0.568 | 3.061 | 3.041 | 60.381 | -60.1827 |
| Уз ЦТБ-28 | 49 | 108.905 | 28.972 | 23.194182 | 0.207 | 0.058 | 0.057 | 0.526 | -0.524 | 2.493 | 2.477 | 59.732 | -59.5362 |
|  | 49 | 108.962 | 28.856 | 2 | 0.207 | 0.042 | 0.042 | 0.518 | -0.517 | 2.424 | 2.408 | 58.893 | -58.7021 |
| Уз ЦТБ-31 | 49 | 109.004 | 28.772 | 37.264789 | 0.207 | 0.088 | 0.088 | 0.513 | -0.511 | 2.371 | 2.355 | 58.2465 | -58.057 |
| Уз ЦТБ-33 | 49 | 109.092 | 28.596 | 15.632623 | 0.2 | 0.043 | 0.043 | 0.542 | -0.541 | 2.771 | 2.754 | 57.4383 | -57.2559 |
| Уз ЦТБ-34 | 49 | 109.135 | 28.51 | 5 | 0.2 | 0.014 | 0.014 | 0.541 | -0.539 | 2.758 | 2.741 | 57.3013 | -57.1213 |
|  | 49 | 109.148 | 28.482 | 4.5 | 0.2 | 0.012 | 0.012 | 0.539 | -0.537 | 2.735 | 2.718 | 57.0677 | -56.8888 |
| Уз ЦТБ-35 | 49 | 109.161 | 28.458 | 4.8 | 0.2 | 0.013 | 0.013 | 0.538 | -0.536 | 2.722 | 2.705 | 56.9286 | -56.7507 |
|  | 49 | 109.174 | 28.431 | 10.417433 | 0.2 | 0.028 | 0.028 | 0.536 | -0.535 | 2.709 | 2.692 | 56.7912 | -56.6141 |
| Узел врезки | 49 | 109.202 | 28.375 | 15 | 0.2 | 0.081 | 0.08 | 0.536 | -0.535 | 2.709 | 2.692 | 56.7904 | -56.6149 |
| Узел врезки | 49 | 109.282 | 28.214 | 65.042221 | 0.2 | 0.186 | 0.185 | 0.536 | -0.535 | 2.709 | 2.692 | 56.7893 | -56.616 |
| Уз АТБ-1 | 49 | 109.467 | 27.843 | 91.090079 | 0.2 | 0.168 | 0.167 | -0.385 | 0.384 | 1.396 | 1.388 | -40.7285 | 40.6182 |
| Уз АТБ-2 | 49 | 109.634 | 27.507 | 32.672363 | 0.2 | 0.045 | 0.045 | -0.383 | 0.382 | 1.383 | 1.376 | -40.5374 | 40.4323 |
| Уз АТБ-4 | 49 | 109.679 | 27.417 | 2 | 0.159 | 0.009 | 0.009 | 0.609 | -0.608 | 4.689 | 4.67 | 40.3661 | -40.2838 |
| Уз АТБ-4 | 49 | 109.689 | 27.399 | 18.2 | 0.159 | 0.085 | 0.085 | 0.609 | -0.608 | 4.689 | 4.67 | 40.366 | -40.2839 |
| Уз АТБ-4-1 | 49 | 109.774 | 27.228 | 9.5 | 0.15 | 0.127 | 0.126 | 0.687 | -0.686 | 6.416 | 6.391 | 40.3652 | -40.2847 |
| Уз АТБ-4-2 | 49 | 109.9 | 26.975 | 114.7 | 0.15 | 0.783 | 0.78 | 0.687 | -0.686 | 6.416 | 6.391 | 40.3648 | -40.2851 |
| Школьная, 26 | 49 | 110.679 | 25.413 | 15.140548 | 0.1 | 0.112 | 0.112 | 0.568 | -0.567 | 7.415 | 7.382 | 14.4296 | -14.3974 |
| Узел врезки | 49 | 110.791 | 25.189 | 2 | 0.1 | 0.015 | 0.015 | 0.568 | -0.567 | 7.414 | 7.382 | 14.4293 | -14.3977 |
| Узел врезки | 49 | 110.806 | 25.159 | 2 | 0.1 | 0.015 | 0.015 | 0.568 | -0.567 | 7.414 | 7.382 | 14.4292 | -14.3977 |
| Уз АТБ-7 | 49 | 110.821 | 25.13 | 17.204084 | 0.1 | 0.09 | 0.09 | 0.477 | -0.476 | 5.232 | 5.208 | 12.1157 | -12.0877 |
| Уз АТБ-7-1 | 49 | 110.91 | 24.95 | 14.5 | 0.1 | 0.076 | 0.076 | 0.477 | -0.476 | 5.232 | 5.209 | 12.1154 | -12.088 |
| Уз АТБ-7-2 | 49 | 110.986 | 24.799 | 39.505854 | 0.1 | 0.207 | 0.206 | 0.477 | -0.476 | 5.232 | 5.209 | 12.1151 | -12.0882 |
| Уз АТБ-8 | 49 | 111.192 | 24.386 | 60.267593 | 0.1 | 0.248 | 0.247 | 0.415 | -0.415 | 3.975 | 3.958 | 10.5557 | -10.5326 |
| Уз АТБ-8-1 | 49 | 111.439 | 23.891 | 16.1 | 0.1 | 0.088 | 0.088 | 0.415 | -0.415 | 3.974 | 3.959 | 10.5547 | -10.5337 |
| Уз АТБ-9 | 49 | 111.526 | 23.715 | 2 | 0.1 | 0.002 | 0.002 | 0.224 | -0.223 | 1.159 | 1.155 | 5.6843 | -5.6752 |
| Уз АТБ-9 | 49 | 111.529 | 23.711 | 27 | 0.1 | 0.034 | 0.034 | 0.224 | -0.223 | 1.159 | 1.155 | 5.6842 | -5.6752 |
| Узел врезки | 49 | 111.562 | 23.643 | 23.4 | 0.08 | 0.098 | 0.098 | 0.357 | -0.356 | 3.932 | 3.921 | 5.6837 | -5.6757 |
| Уз АТБ-9-1 | 49 | 111.66 | 23.447 | 2 | 0.08 | 0.012 | 0.012 | 0.357 | -0.356 | 3.932 | 3.922 | 5.6835 | -5.676 |
| Детский сад Ė1 | 49 | 111.673 | 23.42 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №3А – база Зубр представлен на рисунке 11. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 6 и рисунке 12.

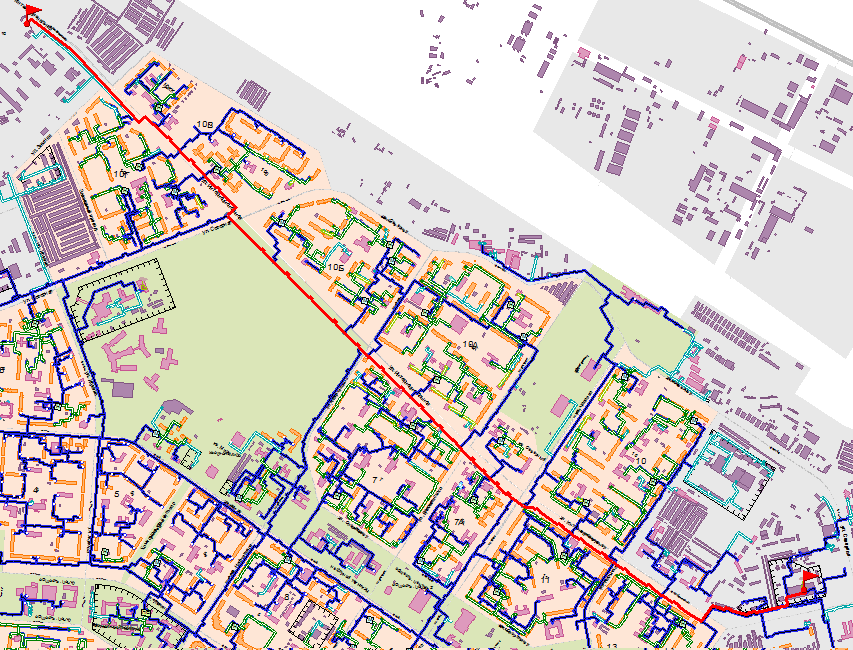


Рисунок 11 - Путь теплоносителя от Котельной №3А до базы Зубр

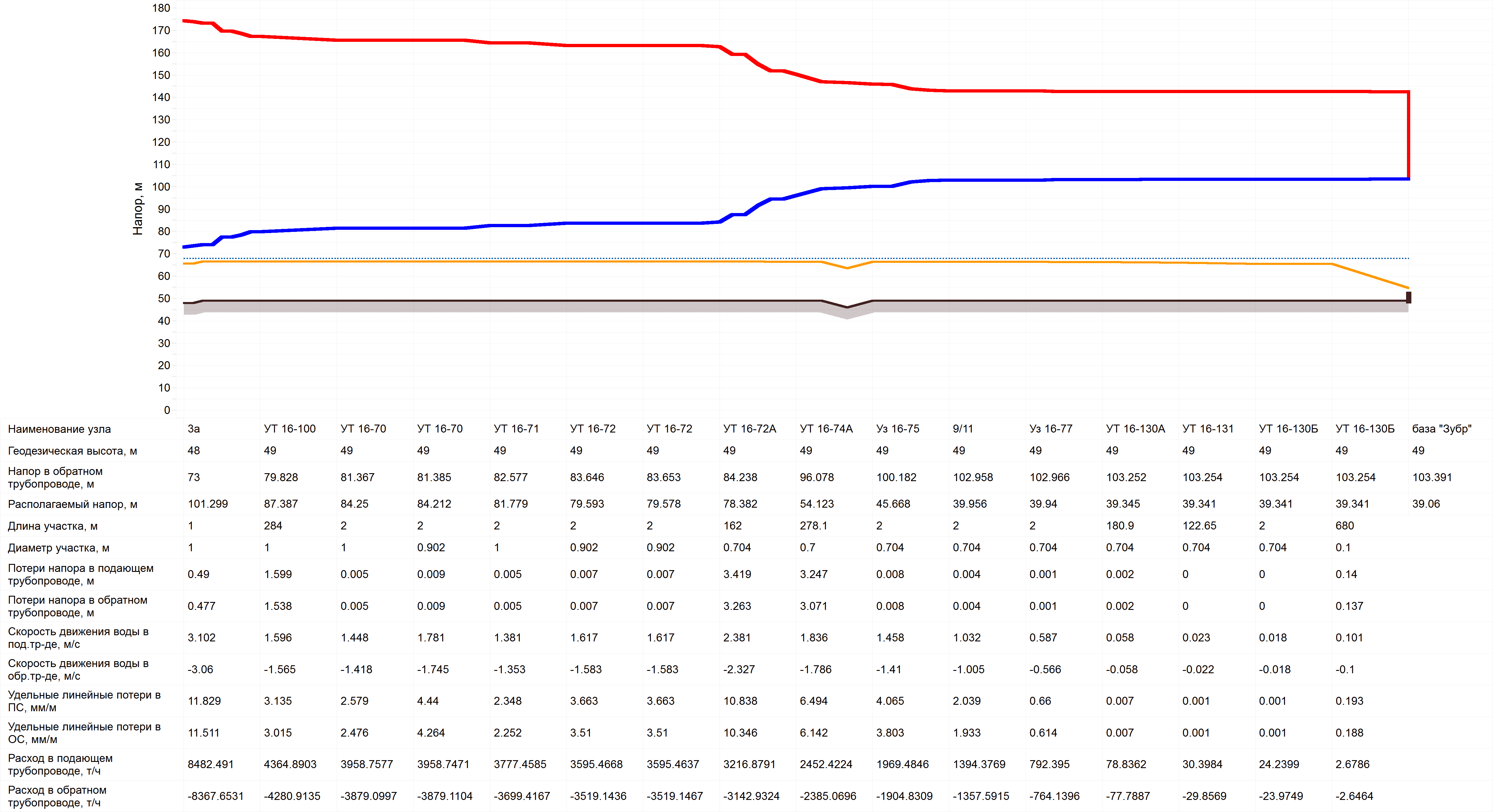


Рисунок 12 - Пьезометрический график от Котельной №3А до базы Зубр

Таблица 6 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №3А до базы Зубр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| 3а | 48 | 73 | 101.299 | 1 | 1 | 0.49 | 0.477 | 3.102 | -3.06 | 11.829 | 11.511 | 8482.491 | -8367.6531 |
|  | 48 | 73.477 | 100.332 | 94.268653 | 1 | 0.632 | 0.609 | 1.738 | -1.706 | 3.517 | 3.388 | 4753.8802 | -4665.4082 |
|  | 49 | 74.085 | 99.092 | 2 | 1 | 0.007 | 0.007 | 1.72 | -1.688 | 3.64 | 3.505 | 4703.9586 | -4616.0879 |
|  | 49 | 74.092 | 99.078 | 353.35 | 1 | 3.565 | 3.433 | 1.72 | -1.688 | 3.64 | 3.505 | 4703.9548 | -4616.0917 |
| Уз 16-101 | 49 | 77.528 | 92.075 | 2 | 1 | 0.007 | 0.007 | 1.72 | -1.688 | 3.639 | 3.506 | 4703.2838 | -4616.7628 |
| Уз 16-101 | 49 | 77.537 | 92.056 | 117.2 | 1 | 0.941 | 0.907 | 1.72 | -1.688 | 3.639 | 3.506 | 4703.28 | -4616.7666 |
| КС 16-1 | 49 | 78.444 | 90.209 | 223.33 | 1 | 1.43 | 1.378 | 1.72 | -1.688 | 3.639 | 3.507 | 4703.0574 | -4616.9891 |
| УТ 16-100 | 49 | 79.822 | 87.401 | 2 | 1 | 0.007 | 0.007 | 1.684 | -1.653 | 3.489 | 3.362 | 4605.5219 | -4520.6718 |
| УТ 16-100 | 49 | 79.828 | 87.387 | 284 | 1 | 1.599 | 1.538 | 1.596 | -1.565 | 3.135 | 3.015 | 4364.8903 | -4280.9135 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.367 | 84.25 | 2 | 1 | 0.005 | 0.005 | 1.448 | -1.418 | 2.579 | 2.476 | 3958.7577 | -3879.0997 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.372 | 84.24 | 2 | 1 | 0.005 | 0.005 | 1.448 | -1.418 | 2.579 | 2.476 | 3958.7539 | -3879.1035 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.376 | 84.229 | 2 | 0.902 | 0.009 | 0.009 | 1.781 | -1.745 | 4.441 | 4.264 | 3958.7501 | -3879.1073 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.385 | 84.212 | 2 | 0.902 | 0.009 | 0.009 | 1.781 | -1.745 | 4.44 | 4.264 | 3958.7471 | -3879.1104 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.395 | 84.192 | 2 | 1 | 0.005 | 0.005 | 1.448 | -1.418 | 2.579 | 2.476 | 3958.744 | -3879.1135 |
| УТ 16-70 | 49 | 81.4 | 84.181 | 249.1 | 1 | 1.226 | 1.177 | 1.448 | -1.418 | 2.579 | 2.476 | 3958.7402 | -3879.1173 |
| УТ 16-71 | 49 | 82.577 | 81.779 | 2 | 1 | 0.005 | 0.005 | 1.381 | -1.353 | 2.348 | 2.252 | 3777.4585 | -3699.4167 |
| УТ 16-71 | 49 | 82.581 | 81.77 | 272.3 | 1 | 1.112 | 1.065 | 1.315 | -1.287 | 2.128 | 2.038 | 3595.9839 | -3518.6265 |
| УТ 16-72 | 49 | 83.646 | 79.593 | 2 | 0.902 | 0.007 | 0.007 | 1.617 | -1.583 | 3.663 | 3.51 | 3595.4668 | -3519.1436 |
| УТ 16-72 | 49 | 83.653 | 79.578 | 2 | 0.902 | 0.007 | 0.007 | 1.617 | -1.583 | 3.663 | 3.51 | 3595.4637 | -3519.1467 |
| УТ 16-72 | 49 | 83.661 | 79.562 | 2 | 0.902 | 0.006 | 0.006 | 1.447 | -1.414 | 2.933 | 2.8 | 3216.9344 | -3142.8771 |
|  | 49 | 83.667 | 79.55 | 2 | 0.902 | 0.006 | 0.006 | 1.447 | -1.414 | 2.933 | 2.8 | 3216.9313 | -3142.8802 |
| УТ 16-72 | 49 | 83.673 | 79.539 | 53 | 0.7 | 0.592 | 0.565 | 2.409 | -2.353 | 11.17 | 10.662 | 3216.9283 | -3142.8832 |
| УТ 16-72А | 49 | 84.238 | 78.382 | 162 | 0.704 | 3.419 | 3.263 | 2.381 | -2.327 | 10.838 | 10.346 | 3216.8791 | -3142.9324 |
| УТ 16-73 | 49 | 87.501 | 71.7 | 2 | 0.704 | 0.02 | 0.02 | 2.312 | -2.259 | 10.213 | 9.756 | 3122.6384 | -3051.9919 |
| УТ 16-73 | 49 | 87.52 | 71.66 | 241 | 0.7 | 4.255 | 4.058 | 2.248 | -2.196 | 9.732 | 9.282 | 3002.6153 | -2932.3347 |
| УТ 16-73А | 49 | 91.578 | 63.347 | 179.55 | 0.704 | 3.07 | 2.929 | 2.223 | -2.171 | 9.442 | 9.008 | 3002.3918 | -2932.5582 |
| УТ 16-74 | 49 | 94.507 | 57.348 | 2 | 0.704 | 0.019 | 0.018 | 2.223 | -2.171 | 9.441 | 9.009 | 3002.2234 | -2932.7266 |
| УТ 16-74 | 49 | 94.526 | 57.309 | 147.3 | 0.704 | 1.634 | 1.552 | 1.971 | -1.92 | 7.426 | 7.05 | 2662.5314 | -2594.2203 |
| УТ 16-74А | 49 | 96.078 | 54.123 | 278.1 | 0.7 | 3.247 | 3.071 | 1.836 | -1.786 | 6.494 | 6.142 | 2452.4224 | -2385.0696 |
| Уз 16-126 | 49 | 99.149 | 47.805 | 56.5 | 0.7 | 0.345 | 0.322 | 1.475 | -1.426 | 4.19 | 3.918 | 1969.6439 | -1904.6715 |
| Уз 16-125 | 46 | 99.472 | 47.137 | 114 | 0.704 | 0.759 | 0.71 | 1.458 | -1.41 | 4.066 | 3.803 | 1969.5915 | -1904.7239 |
| Уз 16-75 | 49 | 100.182 | 45.668 | 2 | 0.704 | 0.008 | 0.008 | 1.458 | -1.41 | 4.065 | 3.803 | 1969.4846 | -1904.8309 |
| Уз 16-75 | 49 | 100.19 | 45.651 | 497 | 0.7 | 2.024 | 1.912 | 1.213 | -1.179 | 2.836 | 2.679 | 1620.2075 | -1574.687 |
| Уз 16-76 | 49 | 102.102 | 41.715 | 245 | 0.7 | 0.721 | 0.683 | 1.044 | -1.016 | 2.102 | 1.991 | 1394.6637 | -1357.3048 |
| Узел врезки | 49 | 102.785 | 40.311 | 63.5 | 0.704 | 0.182 | 0.173 | 1.032 | -1.005 | 2.039 | 1.933 | 1394.4365 | -1357.532 |
| 9/11 | 49 | 102.958 | 39.956 | 2 | 0.704 | 0.004 | 0.004 | 1.032 | -1.005 | 2.039 | 1.933 | 1394.3769 | -1357.5915 |
| Уз 16-77 | 49 | 102.962 | 39.948 | 2 | 0.704 | 0.004 | 0.004 | 1.032 | -1.005 | 2.039 | 1.933 | 1394.3751 | -1357.5934 |
| Уз 16-77 | 49 | 102.966 | 39.94 | 2 | 0.704 | 0.001 | 0.001 | 0.587 | -0.566 | 0.66 | 0.614 | 792.395 | -764.1396 |
| Уз 16-77 | 49 | 102.967 | 39.937 | 255.1 | 0.704 | 0.267 | 0.249 | 0.587 | -0.566 | 0.66 | 0.614 | 792.3932 | -764.1415 |
| УТ 16-77А | 49 | 103.216 | 39.421 | 2 | 0.704 | 0.001 | 0.001 | 0.439 | -0.419 | 0.371 | 0.337 | 593.4598 | -566.1489 |
| УТ 16-77А | 49 | 103.217 | 39.419 | 163.62139 | 0.704 | 0.039 | 0.035 | 0.293 | -0.278 | 0.165 | 0.149 | 395.2832 | -375.1885 |
| УТ 16-130A | 49 | 103.252 | 39.345 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.101 | -0.1 | 0.02 | 0.02 | 136.3433 | -134.9564 |
| УТ 16-130A | 49 | 103.252 | 39.345 | 180.9 | 0.704 | 0.002 | 0.002 | 0.058 | -0.058 | 0.007 | 0.007 | 78.8362 | -77.7887 |
| УТ 16-131 | 49 | 103.254 | 39.341 | 122.65 | 0.704 | 0 | 0 | 0.023 | -0.022 | 0.001 | 0.001 | 30.3984 | -29.8569 |
| УТ 16-130Б | 49 | 103.254 | 39.341 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.018 | -0.018 | 0.001 | 0.001 | 24.2399 | -23.9749 |
| УТ 16-130Б | 49 | 103.254 | 39.341 | 680 | 0.1 | 0.14 | 0.137 | 0.101 | -0.1 | 0.193 | 0.188 | 2.6786 | -2.6464 |
| база "Зубр" | 49 | 103.391 | 39.06 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №5**

Для проведения гидравлического расчета использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 8,0 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 3,0 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 4323,45 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №5 – РУФПС представлен на рисунке 13. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 7 и рисунке 14.

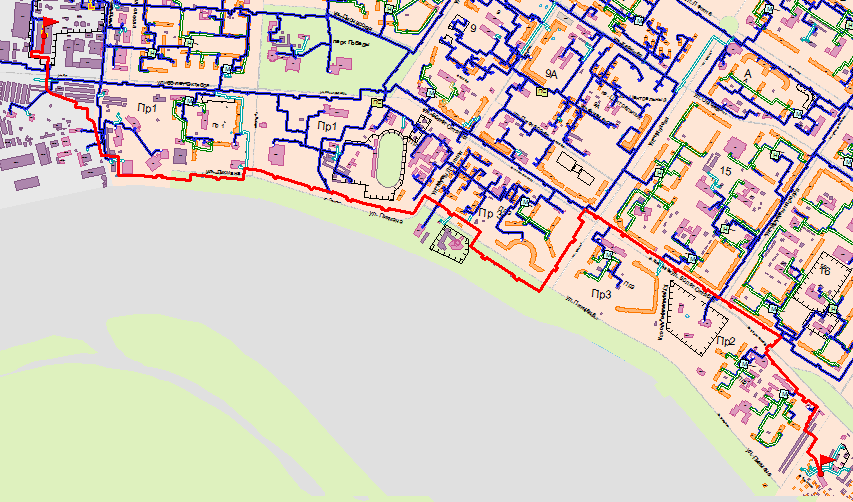


Рисунок 13 - Путь теплоносителя от Котельной №5 до РУФПС

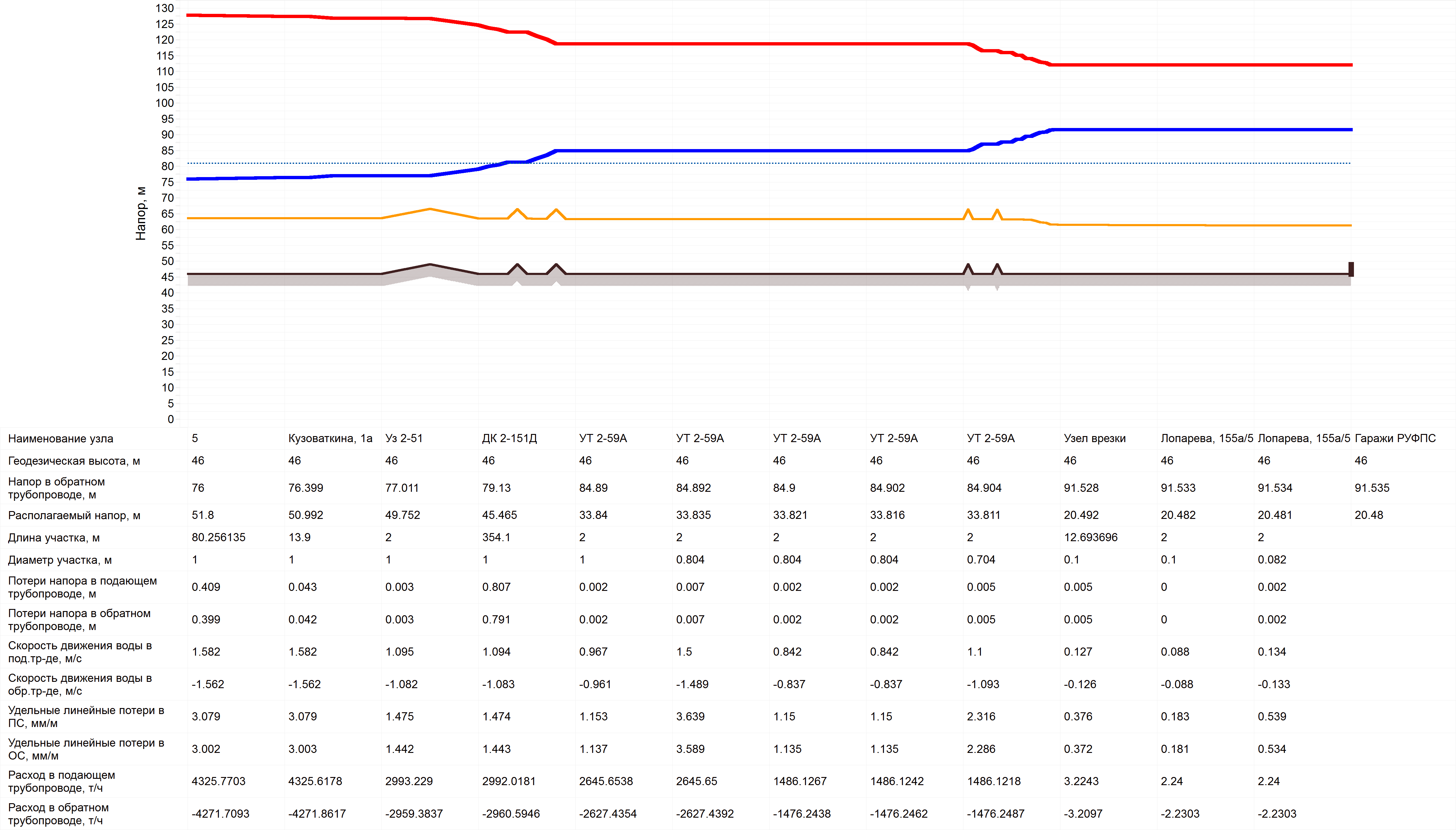


Рисунок 14 - Пьезометрический график от Котельной №5 до РУФПС

Таблица 7 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №5 до РУФПС

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 46 | 76 | 51.8 | 80.256135 | 1 | 0.409 | 0.399 | 1.582 | -1.562 | 3.079 | 3.002 | 4325.7703 | -4271.7093 |
| Кузоваткина, 1а | 46 | 76.399 | 50.992 | 13.9 | 1 | 0.043 | 0.042 | 1.582 | -1.562 | 3.079 | 3.003 | 4325.6178 | -4271.8617 |
| Уз 6П-50 | 46 | 76.442 | 50.904 | 106.67 | 1 | 0.577 | 0.563 | 1.582 | -1.562 | 3.078 | 3.003 | 4325.5914 | -4271.8881 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.005 | 49.764 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.149 | -1.134 | 1.626 | 1.583 | 3142.6174 | -3101.1323 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.008 | 49.758 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.2328 | -2959.3799 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.011 | 49.752 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.229 | -2959.3837 |
| 7/8 | 49 | 77.015 | 49.745 | 635.62 | 1 | 2.164 | 2.115 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.2252 | -2959.3875 |
| ДК 2-151Д | 46 | 79.13 | 45.465 | 354.1 | 1 | 0.807 | 0.791 | 1.094 | -1.083 | 1.474 | 1.443 | 2992.0181 | -2960.5946 |
| ВК 2-152В | 46 | 79.921 | 43.867 | 200.05 | 1 | 0.521 | 0.51 | 1.094 | -1.083 | 1.473 | 1.444 | 2991.3456 | -2961.2671 |
| Узел врезки | 46 | 80.431 | 42.836 | 356.7 | 1 | 0.858 | 0.842 | 1.094 | -1.083 | 1.473 | 1.444 | 2990.9657 | -2961.647 |
| УТ 2-153 | 46 | 81.273 | 41.136 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4694 | -2896.1086 |
| 7/8 | 49 | 81.275 | 41.131 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4656 | -2896.1124 |
| УТ 2-153 | 46 | 81.278 | 41.125 | 484.47 | 1 | 1.209 | 1.187 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4618 | -2896.1162 |
| УТ 2-154 | 46 | 82.466 | 38.727 | 423.09 | 1 | 1.026 | 1.009 | 1.068 | -1.059 | 1.405 | 1.382 | 2921.5379 | -2897.04 |
| ДК 2-155 | 46 | 83.475 | 36.693 | 558.82 | 1 | 1.431 | 1.409 | 1.068 | -1.06 | 1.405 | 1.383 | 2920.7344 | -2897.8435 |
|  | 49 | 84.884 | 33.853 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.068 | -1.06 | 1.404 | 1.384 | 2919.6731 | -2898.9048 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.886 | 33.847 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.068 | -1.06 | 1.404 | 1.384 | 2919.6693 | -2898.9086 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.89 | 33.84 | 2 | 1 | 0.002 | 0.002 | 0.967 | -0.961 | 1.153 | 1.137 | 2645.6538 | -2627.4354 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.892 | 33.835 | 2 | 0.804 | 0.007 | 0.007 | 1.5 | -1.489 | 3.639 | 3.589 | 2645.65 | -2627.4392 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.9 | 33.821 | 2 | 0.804 | 0.002 | 0.002 | 0.842 | -0.837 | 1.15 | 1.135 | 1486.1267 | -1476.2438 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.902 | 33.816 | 2 | 0.804 | 0.002 | 0.002 | 0.842 | -0.837 | 1.15 | 1.135 | 1486.1242 | -1476.2462 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.904 | 33.811 | 2 | 0.704 | 0.005 | 0.005 | 1.1 | -1.093 | 2.316 | 2.286 | 1486.1218 | -1476.2487 |
|  | 49 | 84.909 | 33.802 | 128.1 | 0.704 | 0.465 | 0.459 | 1.1 | -1.093 | 2.316 | 2.286 | 1486.1199 | -1476.2505 |
| УТ 2-59 | 46 | 85.368 | 32.878 | 253.2 | 0.7 | 0.925 | 0.913 | 1.058 | -1.051 | 2.158 | 2.13 | 1413.0824 | -1403.7188 |
| УТ 2-60А | 46 | 86.28 | 31.041 | 280.8 | 0.704 | 0.762 | 0.752 | 0.967 | -0.96 | 1.788 | 1.765 | 1305.6144 | -1297.0307 |
| УТ 2-62 | 46 | 87.033 | 29.526 | 2 | 0.704 | 0.001 | 0.001 | 0.4 | -0.398 | 0.308 | 0.305 | 540.7171 | -538.2512 |
| УТ 2-62 | 46 | 87.033 | 29.525 | 2 | 0.517 | 0.003 | 0.003 | 0.745 | -0.742 | 1.569 | 1.555 | 540.7153 | -538.2531 |
| УТ 2-62 | 46 | 87.036 | 29.519 | 2 | 0.517 | 0.003 | 0.003 | 0.745 | -0.742 | 1.569 | 1.555 | 540.7142 | -538.2541 |
|  | 49 | 87.039 | 29.513 | 289.3 | 0.517 | 0.609 | 0.603 | 0.745 | -0.742 | 1.569 | 1.555 | 540.7132 | -538.2551 |
| УТ 2-75 | 46 | 87.643 | 28.301 | 2 | 0.517 | 0.002 | 0.002 | 0.531 | -0.529 | 0.799 | 0.792 | 385.5422 | -383.9307 |
| УТ 2-75 | 46 | 87.644 | 28.298 | 2 | 0.309 | 0.01 | 0.01 | 0.962 | -0.958 | 5.009 | 4.966 | 246.8252 | -245.7696 |
| УТ 2-75 | 46 | 87.654 | 28.278 | 110.47 | 0.309 | 0.866 | 0.859 | 0.962 | -0.958 | 5.009 | 4.966 | 246.8248 | -245.7699 |
| ТК Пр2-1 | 46 | 88.513 | 26.552 | 2 | 0.259 | 0.008 | 0.008 | 0.76 | -0.756 | 3.906 | 3.872 | 136.1817 | -135.5812 |
| ТК Пр2-1 | 46 | 88.521 | 26.537 | 207.05 | 0.259 | 0.998 | 0.989 | 0.76 | -0.756 | 3.906 | 3.872 | 136.1814 | -135.5815 |
| ТК Пр2-12 | 46 | 89.51 | 24.549 | 2 | 0.1 | 0.01 | 0.01 | 0.474 | -0.471 | 5.166 | 5.111 | 12.0403 | -11.9761 |
| ТК Пр2-12 | 46 | 89.52 | 24.529 | 105.83104 | 0.1 | 0.591 | 0.585 | 0.474 | -0.471 | 5.166 | 5.111 | 12.0403 | -11.9761 |
| ТК Пр2-13 | 46 | 90.105 | 23.352 | 120.45341 | 0.1 | 0.599 | 0.592 | 0.439 | -0.436 | 4.431 | 4.383 | 11.1482 | -11.0881 |
| Узел врезки | 46 | 90.698 | 22.161 | 27.176725 | 0.1 | 0.12 | 0.119 | 0.439 | -0.437 | 4.429 | 4.385 | 11.1461 | -11.0902 |
| ТК Пр2-14 | 46 | 90.817 | 21.922 | 155.14274 | 0.1 | 0.709 | 0.702 | 0.439 | -0.437 | 4.428 | 4.385 | 11.1456 | -11.0907 |
| ТК Пр2-15 | 46 | 91.519 | 20.511 | 2 | 0.1 | 0.009 | 0.009 | 0.439 | -0.437 | 4.426 | 4.387 | 11.1429 | -11.0934 |
| ТК Пр2-15 | 46 | 91.528 | 20.493 | 2 | 0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.127 | -0.126 | 0.376 | 0.372 | 3.2243 | -3.2097 |
| Узел врезки | 46 | 91.528 | 20.492 | 12.693696 | 0.1 | 0.005 | 0.005 | 0.127 | -0.126 | 0.376 | 0.372 | 3.2243 | -3.2097 |
| Лопарева, 155а/5 | 46 | 91.533 | 20.482 | 2 | 0.1 | 0 | 0 | 0.088 | -0.088 | 0.183 | 0.181 | 2.24 | -2.2303 |
| Лопарева, 155а/5 | 46 | 91.534 | 20.481 | 2 | 0.082 | 0.002 | 0.002 | 0.134 | -0.133 | 0.539 | 0.534 | 2.24 | -2.2303 |
| Гаражи РУФПС | 46 | 91.535 | 20.48 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №5 – Ханты-Мансийская 27 представлен на рисунке 15. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 8 и рисунке 16.

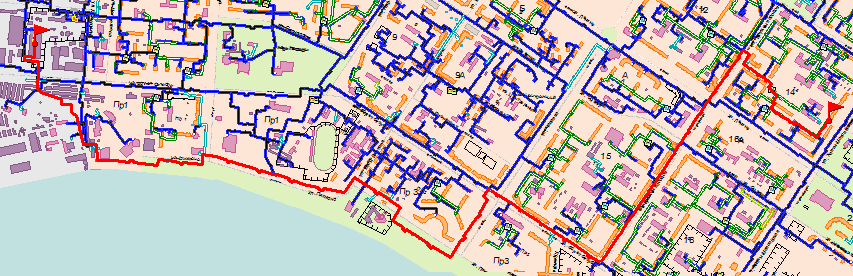


Рисунок 15 - Путь теплоносителя от Котельной №5 до жилого дома по адресу Ханты-Мансийская, 27

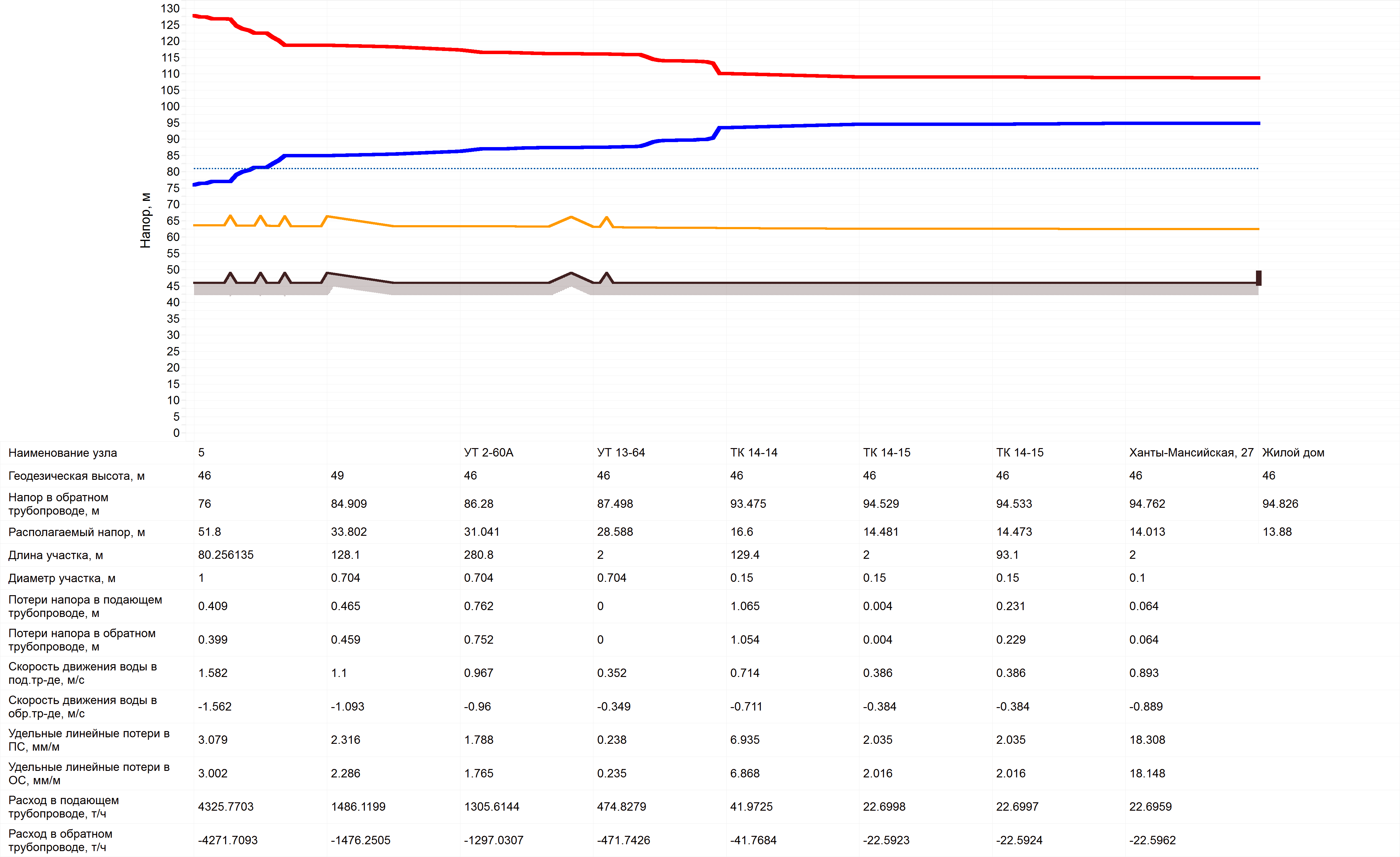


Рисунок 16 - Пьезометрический график от Котельной №5 до жилого дома по адресу Ханты-Мансийская, 27

Таблица 8 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №5 до жилого дома по адресу Ханты-Мансийская, 27

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| 5 | 46 | 76 | 51.8 | 80.256135 | 1 | 0.409 | 0.399 | 1.582 | -1.562 | 3.079 | 3.002 | 4325.7703 | -4271.7093 |
| Кузоваткина, 1а | 46 | 76.399 | 50.992 | 13.9 | 1 | 0.043 | 0.042 | 1.582 | -1.562 | 3.079 | 3.003 | 4325.6178 | -4271.8617 |
| Уз 6П-50 | 46 | 76.442 | 50.904 | 106.67 | 1 | 0.577 | 0.563 | 1.582 | -1.562 | 3.078 | 3.003 | 4325.5914 | -4271.8881 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.005 | 49.764 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.149 | -1.134 | 1.626 | 1.583 | 3142.6174 | -3101.1323 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.008 | 49.758 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.2328 | -2959.3799 |
| Уз 2-51 | 46 | 77.011 | 49.752 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.229 | -2959.3837 |
| 7/8 | 49 | 77.015 | 49.745 | 635.62 | 1 | 2.164 | 2.115 | 1.095 | -1.082 | 1.475 | 1.442 | 2993.2252 | -2959.3875 |
| ДК 2-151Д | 46 | 79.13 | 45.465 | 354.1 | 1 | 0.807 | 0.791 | 1.094 | -1.083 | 1.474 | 1.443 | 2992.0181 | -2960.5946 |
| ВК 2-152В | 46 | 79.921 | 43.867 | 200.05 | 1 | 0.521 | 0.51 | 1.094 | -1.083 | 1.473 | 1.444 | 2991.3456 | -2961.2671 |
| Узел врезки | 46 | 80.431 | 42.836 | 356.7 | 1 | 0.858 | 0.842 | 1.094 | -1.083 | 1.473 | 1.444 | 2990.9657 | -2961.647 |
| УТ 2-153 | 46 | 81.273 | 41.136 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4694 | -2896.1086 |
| 7/8 | 49 | 81.275 | 41.131 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4656 | -2896.1124 |
| УТ 2-153 | 46 | 81.278 | 41.125 | 484.47 | 1 | 1.209 | 1.187 | 1.069 | -1.059 | 1.406 | 1.381 | 2922.4618 | -2896.1162 |
| УТ 2-154 | 46 | 82.466 | 38.727 | 423.09 | 1 | 1.026 | 1.009 | 1.068 | -1.059 | 1.405 | 1.382 | 2921.5379 | -2897.04 |
| ДК 2-155 | 46 | 83.475 | 36.693 | 558.82 | 1 | 1.431 | 1.409 | 1.068 | -1.06 | 1.405 | 1.383 | 2920.7344 | -2897.8435 |
|  | 49 | 84.884 | 33.853 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.068 | -1.06 | 1.404 | 1.384 | 2919.6731 | -2898.9048 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.886 | 33.847 | 2 | 1 | 0.003 | 0.003 | 1.068 | -1.06 | 1.404 | 1.384 | 2919.6693 | -2898.9086 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.89 | 33.84 | 2 | 1 | 0.002 | 0.002 | 0.967 | -0.961 | 1.153 | 1.137 | 2645.6538 | -2627.4354 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.892 | 33.835 | 2 | 0.804 | 0.007 | 0.007 | 1.5 | -1.489 | 3.639 | 3.589 | 2645.65 | -2627.4392 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.9 | 33.821 | 2 | 0.804 | 0.002 | 0.002 | 0.842 | -0.837 | 1.15 | 1.135 | 1486.1267 | -1476.2438 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.902 | 33.816 | 2 | 0.804 | 0.002 | 0.002 | 0.842 | -0.837 | 1.15 | 1.135 | 1486.1242 | -1476.2462 |
| УТ 2-59A | 46 | 84.904 | 33.811 | 2 | 0.704 | 0.005 | 0.005 | 1.1 | -1.093 | 2.316 | 2.286 | 1486.1218 | -1476.2487 |
|  | 49 | 84.909 | 33.802 | 128.1 | 0.704 | 0.465 | 0.459 | 1.1 | -1.093 | 2.316 | 2.286 | 1486.1199 | -1476.2505 |
| УТ 2-59 | 46 | 85.368 | 32.878 | 253.2 | 0.7 | 0.925 | 0.913 | 1.058 | -1.051 | 2.158 | 2.13 | 1413.0824 | -1403.7188 |
| УТ 2-60А | 46 | 86.28 | 31.041 | 280.8 | 0.704 | 0.762 | 0.752 | 0.967 | -0.96 | 1.788 | 1.765 | 1305.6144 | -1297.0307 |
| УТ 2-62 | 46 | 87.033 | 29.526 | 2 | 0.704 | 0.001 | 0.001 | 0.558 | -0.554 | 0.598 | 0.589 | 754.2749 | -748.7145 |
| УТ 2-62 | 46 | 87.034 | 29.524 | 249.65 | 0.704 | 0.236 | 0.233 | 0.558 | -0.554 | 0.598 | 0.589 | 754.273 | -748.7164 |
| УТ 13-63A | 46 | 87.266 | 29.055 | 244.4 | 0.704 | 0.143 | 0.141 | 0.437 | -0.434 | 0.367 | 0.362 | 590.7122 | -586.1203 |
| УТ 13-63 | 46 | 87.407 | 28.771 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.352 | -0.349 | 0.238 | 0.234 | 475.1503 | -471.4202 |
| 3/4 | 49 | 87.408 | 28.77 | 241.8 | 0.704 | 0.092 | 0.091 | 0.352 | -0.349 | 0.238 | 0.234 | 475.1484 | -471.4221 |
| УТ 13-64 | 46 | 87.498 | 28.588 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.352 | -0.349 | 0.238 | 0.235 | 474.8279 | -471.7426 |
| УТ 13-64 | 46 | 87.499 | 28.587 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.352 | -0.349 | 0.238 | 0.235 | 474.826 | -471.7445 |
|  | 49 | 87.499 | 28.586 | 256.25 | 0.704 | 0.095 | 0.094 | 0.352 | -0.349 | 0.238 | 0.235 | 474.8241 | -471.7464 |
| УТ 13-65 | 46 | 87.593 | 28.397 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.351 | -0.349 | 0.237 | 0.235 | 474.5837 | -471.9868 |
| УТ 13-65 | 46 | 87.594 | 28.396 | 307.6 | 0.704 | 0.105 | 0.104 | 0.323 | -0.321 | 0.201 | 0.199 | 436.441 | -434.2143 |
| УТ 13-66 | 46 | 87.698 | 28.186 | 2 | 0.704 | 0 | 0 | 0.323 | -0.322 | 0.201 | 0.199 | 436.1524 | -434.5028 |
| УТ 13-66 | 46 | 87.698 | 28.185 | 2 | 0.309 | 0.027 | 0.027 | 1.025 | -1.021 | 5.678 | 5.637 | 262.8122 | -261.8539 |
| УТ 13-66 | 46 | 87.725 | 28.131 | 92.5 | 0.309 | 0.63 | 0.625 | 1.025 | -1.021 | 5.678 | 5.637 | 262.8119 | -261.8543 |
| ТК 14-1 | 46 | 88.35 | 26.877 | 105.2 | 0.3 | 0.781 | 0.775 | 0.948 | -0.944 | 5.045 | 5.007 | 228.9655 | -228.0938 |
| ТК 14-2 | 46 | 89.125 | 25.321 | 64.3 | 0.3 | 0.386 | 0.383 | 0.838 | -0.835 | 3.941 | 3.914 | 202.3431 | -201.6357 |
| Узел врезки | 46 | 89.508 | 24.552 | 18 | 0.309 | 0.061 | 0.06 | 0.789 | -0.786 | 3.368 | 3.345 | 202.3323 | -201.6465 |
| ЦТП-14/2 | 46 | 89.569 | 24.431 | 2 | 0.309 | 0.016 | 0.016 | 0.789 | -0.786 | 3.368 | 3.346 | 202.3291 | -201.6497 |
| 14/2 | 46 | 89.58 | 24.4 | 2 | 0.259 | 0.043 | 0.043 | 0.743 | -0.739 | 3.735 | 3.697 | 133.1458 | -132.4671 |
| ЦТП-14/2 | 46 | 89.648 | 24.293 | 14.138815 | 0.259 | 0.053 | 0.052 | 0.743 | -0.739 | 3.735 | 3.697 | 133.1456 | -132.4674 |
| ТК 14-12 | 46 | 89.7 | 24.187 | 2 | 0.259 | 0.006 | 0.006 | 0.681 | -0.678 | 3.141 | 3.11 | 122.0937 | -121.4758 |
| ТК 14-12 | 46 | 89.706 | 24.175 | 39.5 | 0.259 | 0.124 | 0.123 | 0.681 | -0.678 | 3.141 | 3.11 | 122.0935 | -121.4761 |
| Ленина, 25б | 46 | 89.829 | 23.928 | 2 | 0.15 | 0.055 | 0.055 | 1.428 | -1.421 | 27.685 | 27.41 | 83.936 | -83.5178 |
| Ленина, 25б | 46 | 89.884 | 23.818 | 26.973012 | 0.15 | 0.487 | 0.482 | 1.153 | -1.147 | 18.056 | 17.872 | 67.771 | -67.4247 |
| ТК 14-18 | 46 | 90.366 | 22.849 | 142.4 | 0.15 | 3.126 | 3.095 | 1.153 | -1.147 | 18.053 | 17.875 | 67.7661 | -67.4296 |
| ТК 14-14 | 46 | 93.461 | 16.628 | 2 | 0.15 | 0.014 | 0.014 | 0.714 | -0.711 | 6.935 | 6.868 | 41.9726 | -41.7683 |
| ТК 14-14 | 46 | 93.475 | 16.6 | 129.4 | 0.15 | 1.065 | 1.054 | 0.714 | -0.711 | 6.935 | 6.868 | 41.9725 | -41.7684 |
| ТК 14-15 | 46 | 94.529 | 14.481 | 2 | 0.15 | 0.004 | 0.004 | 0.386 | -0.384 | 2.035 | 2.016 | 22.6998 | -22.5923 |
| ТК 14-15 | 46 | 94.533 | 14.473 | 93.1 | 0.15 | 0.231 | 0.229 | 0.386 | -0.384 | 2.035 | 2.016 | 22.6997 | -22.5924 |
| Ханты-Мансийская, 27 | 46 | 94.762 | 14.013 | 2 | 0.1 | 0.064 | 0.064 | 0.893 | -0.889 | 18.308 | 18.148 | 22.6959 | -22.5962 |
| Жилой дом | 46 | 94.826 | 13.88 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №8**

Для проведения гидравлического расчета использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 4,8 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 2,6 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 690,47 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №8 – Осенняя 63 представлен на рисунке 17. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 9 и рисунке 18.

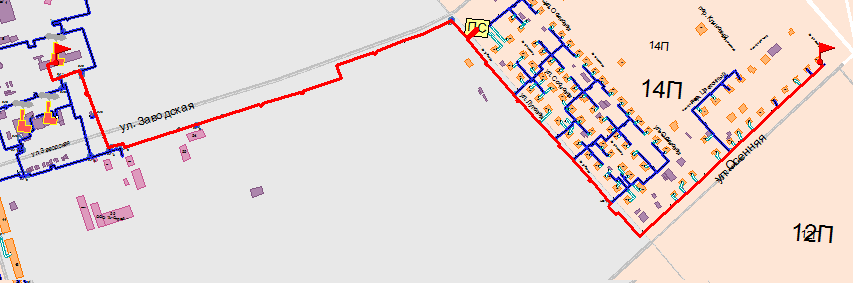


Рисунок 17 - Путь теплоносителя от Котельной №8 до жилого дома по адресу Осенняя, 63

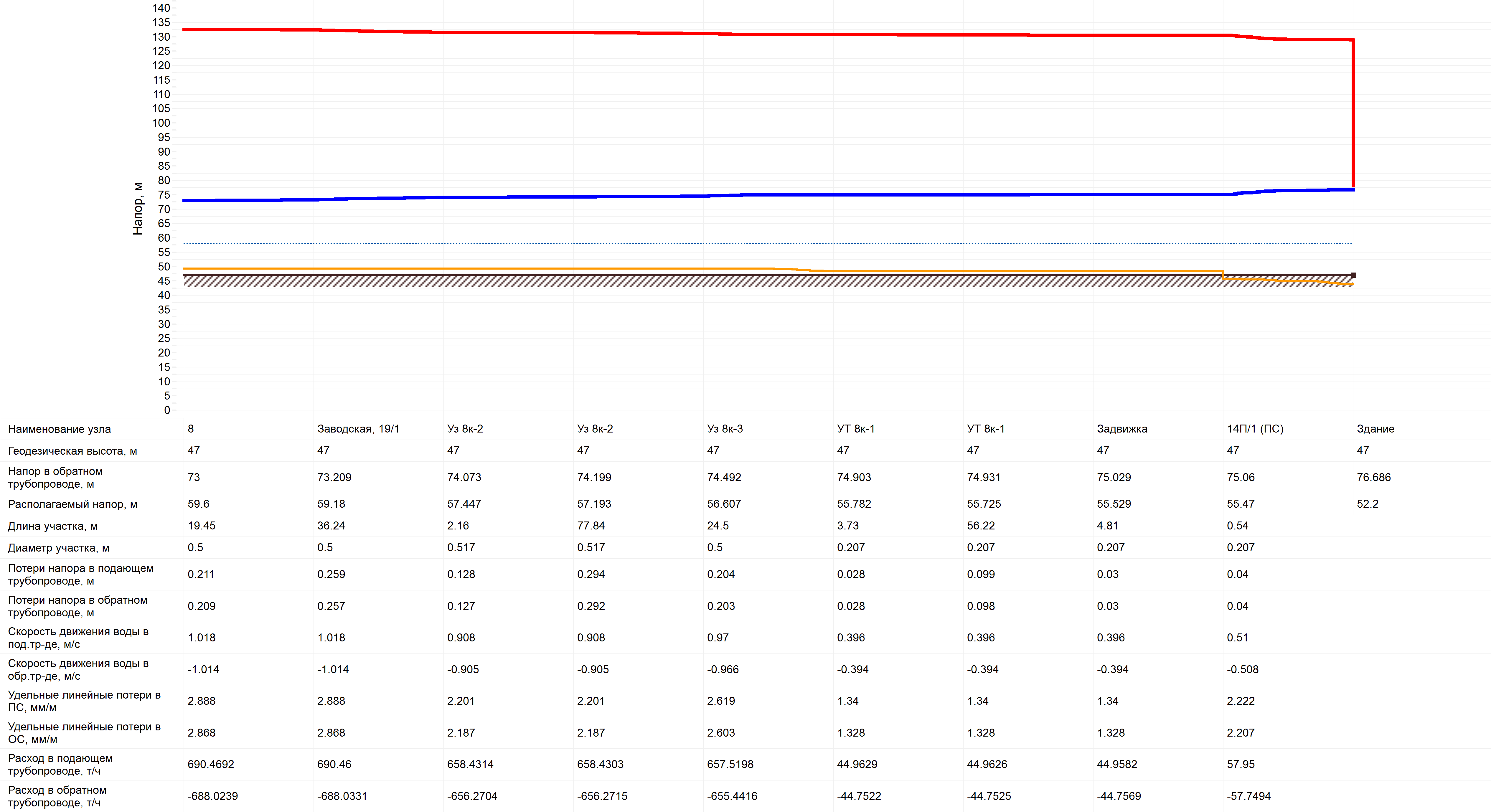


Рисунок 18 - Пьезометрический график от Котельной №8 до жилого дома по адресу Осенняя, 63

Таблица 9 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №8 до жилого дома по адресу Осенняя, 63

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 47 | 73 | 59.6 | 19.45 | 0.5 | 0.211 | 0.209 | 1.018 | -1.014 | 2.888 | 2.868 | 690.4692 | -688.0239 |
| Заводская, 19/1 | 47 | 73.209 | 59.18 | 36.24 | 0.5 | 0.259 | 0.257 | 1.018 | -1.014 | 2.888 | 2.868 | 690.46 | -688.0331 |
| Уз 8к-1 | 47 | 73.467 | 58.663 | 36.8 | 0.517 | 0.224 | 0.223 | 0.952 | -0.948 | 2.42 | 2.403 | 690.443 | -688.0501 |
| Уз 8к-2 | 47 | 73.689 | 58.217 | 3.99 | 0.517 | 0.132 | 0.131 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4354 | -656.2663 |
| Уз 8к-2 | 47 | 73.82 | 57.955 | 2.08 | 0.517 | 0.127 | 0.127 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4334 | -656.2683 |
|  | 47 | 73.946 | 57.701 | 1.93 | 0.517 | 0.127 | 0.126 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4324 | -656.2694 |
| Уз 8к-2 | 47 | 74.073 | 57.447 | 2.16 | 0.517 | 0.128 | 0.127 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4314 | -656.2704 |
| Уз 8к-2 | 47 | 74.199 | 57.193 | 77.84 | 0.517 | 0.294 | 0.292 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4303 | -656.2715 |
| Уз 8к-3 | 47 | 74.492 | 56.607 | 24.5 | 0.5 | 0.204 | 0.203 | 0.97 | -0.966 | 2.619 | 2.603 | 657.5198 | -655.4416 |
|  | 47 | 74.695 | 56.199 | 34.92 | 0.517 | 0.199 | 0.198 | 0.906 | -0.903 | 2.195 | 2.181 | 657.5083 | -655.4531 |
| Уз 8к-14 | 47 | 74.892 | 55.802 | 2.89 | 0.517 | 0.001 | 0.001 | 0.062 | -0.061 | 0.011 | 0.011 | 45.2884 | -44.4267 |
| Уз 8к-14 | 47 | 74.893 | 55.801 | 156.56 | 0.517 | 0.002 | 0.002 | 0.062 | -0.061 | 0.011 | 0.011 | 45.2869 | -44.4282 |
| Уз 8к-16 | 47 | 74.895 | 55.797 | 421.82 | 0.5 | 0.006 | 0.006 | 0.067 | -0.066 | 0.013 | 0.013 | 45.2081 | -44.507 |
|  | 47 | 74.901 | 55.785 | 91.26 | 0.517 | 0.002 | 0.002 | 0.062 | -0.062 | 0.011 | 0.011 | 45.0094 | -44.7057 |
| УТ 8к-1 | 47 | 74.903 | 55.782 | 3.73 | 0.207 | 0.028 | 0.028 | 0.396 | -0.394 | 1.34 | 1.328 | 44.9629 | -44.7522 |
| УТ 8к-1 | 47 | 74.931 | 55.725 | 56.22 | 0.207 | 0.099 | 0.098 | 0.396 | -0.394 | 1.34 | 1.328 | 44.9626 | -44.7525 |
| Задвижка | 47 | 75.029 | 55.529 | 4.81 | 0.207 | 0.03 | 0.03 | 0.396 | -0.394 | 1.34 | 1.328 | 44.9582 | -44.7569 |
| 14П/1 (ПС) | 47 | 75.06 | 55.47 | 0.54 | 0.207 | 0.04 | 0.04 | 0.51 | -0.508 | 2.222 | 2.207 | 57.95 | -57.7494 |
| ЦТП 14П/1 (режим ПС) | 47 | 75.098 | 55.39 | 5.33 | 0.207 | 0.042 | 0.042 | -0.467 | 0.465 | 1.86 | 1.847 | -53.0044 | 52.8161 |
| Задвижка | 47 | 75.14 | 55.305 | 148.25 | 0.2 | 0.369 | 0.366 | -0.5 | 0.499 | 2.234 | 2.22 | -52.9935 | 52.827 |
|  | 47 | 75.506 | 54.57 | 70.89 | 0.2 | 0.124 | 0.123 | -0.398 | 0.397 | 1.417 | 1.408 | -42.1631 | 42.0295 |
|  | 47 | 75.629 | 54.323 | 23.31 | 0.2 | 0.054 | 0.053 | -0.388 | 0.387 | 1.344 | 1.336 | -41.0629 | 40.9346 |
|  | 47 | 75.683 | 54.216 | 16.09 | 0.15 | 0.174 | 0.173 | -0.699 | 0.697 | 6.284 | 6.246 | -41.0622 | 40.9352 |
|  | 47 | 75.856 | 53.869 | 51.48 | 0.15 | 0.227 | 0.225 | -0.528 | 0.526 | 3.595 | 3.571 | -31.0329 | 30.9305 |
|  | 47 | 76.081 | 53.417 | 101.84 | 0.15 | 0.203 | 0.202 | -0.373 | 0.371 | 1.794 | 1.782 | -21.8936 | 21.8182 |
|  | 47 | 76.283 | 53.012 | 4.6 | 0.15 | 0.01 | 0.01 | -0.224 | 0.223 | 0.652 | 0.647 | -13.1651 | 13.1076 |
|  | 47 | 76.293 | 52.991 | 169.53 | 0.15 | 0.118 | 0.117 | -0.224 | 0.223 | 0.652 | 0.648 | -13.1582 | 13.1145 |
|  | 47 | 76.41 | 52.756 | 19.89 | 0.15 | 0.019 | 0.018 | -0.213 | 0.213 | 0.591 | 0.588 | -12.5295 | 12.4886 |
|  | 47 | 76.429 | 52.719 | 27.87 | 0.15 | 0.021 | 0.021 | -0.202 | 0.202 | 0.534 | 0.531 | -11.8994 | 11.8617 |
|  | 47 | 76.45 | 52.677 | 53.45 | 0.15 | 0.031 | 0.031 | -0.192 | 0.191 | 0.479 | 0.477 | -11.2713 | 11.239 |
|  | 47 | 76.481 | 52.615 | 21.62 | 0.15 | 0.013 | 0.013 | -0.176 | 0.175 | 0.403 | 0.401 | -10.3306 | 10.3016 |
|  | 47 | 76.494 | 52.588 | 3.63 | 0.1 | 0.011 | 0.011 | -0.223 | 0.222 | 1.089 | 1.083 | -5.6593 | 5.6438 |
|  | 47 | 76.505 | 52.566 | 9.4 | 0.1 | 0.018 | 0.018 | -0.223 | 0.222 | 1.089 | 1.084 | -5.6591 | 5.644 |
|  | 47 | 76.523 | 52.531 | 15.76 | 0.1 | 0.021 | 0.021 | -0.205 | 0.204 | 0.92 | 0.916 | -5.1989 | 5.1851 |
|  | 47 | 76.543 | 52.489 | 25.79 | 0.1 | 0.023 | 0.022 | -0.178 | 0.177 | 0.695 | 0.691 | -4.5107 | 4.4988 |
|  | 47 | 76.566 | 52.444 | 55.28 | 0.1 | 0.03 | 0.03 | -0.148 | 0.148 | 0.486 | 0.484 | -3.7661 | 3.7573 |
|  | 47 | 76.596 | 52.384 | 55.84 | 0.1 | 0.021 | 0.021 | -0.122 | 0.122 | 0.33 | 0.328 | -3.0946 | 3.0887 |
|  | 47 | 76.616 | 52.343 | 21.14 | 0.1 | 0.006 | 0.006 | -0.094 | 0.094 | 0.199 | 0.198 | -2.3941 | 2.39 |
|  | 47 | 76.622 | 52.332 | 27.29 | 0.1 | 0.003 | 0.003 | -0.062 | 0.062 | 0.088 | 0.087 | -1.577 | 1.575 |
|  | 47 | 76.625 | 52.326 | 1.25 | 0.05 | 0.016 | 0.016 | -0.27 | 0.27 | 4.015 | 4.005 | -1.577 | 1.575 |
| Уз | 47 | 76.641 | 52.294 | 8.61 | 0.05 | 0.045 | 0.045 | -0.27 | 0.27 | 4.015 | 4.005 | -1.577 | 1.575 |
| Здание | 47 | 76.686 | 52.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №8 – Рабочая 45 представлен на рисунке 19. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 10 и рисунке 20.

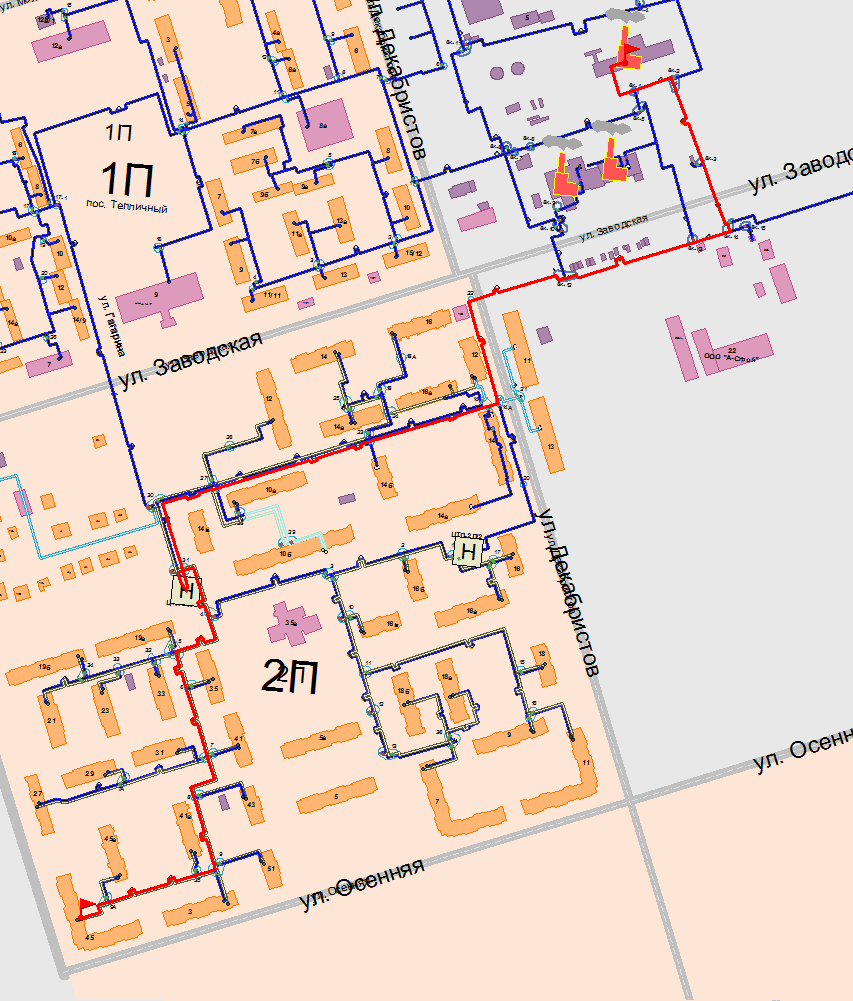


Рисунок 19 - Путь теплоносителя от Котельной №8 до жилого дома по адресу Рабочая, 45.

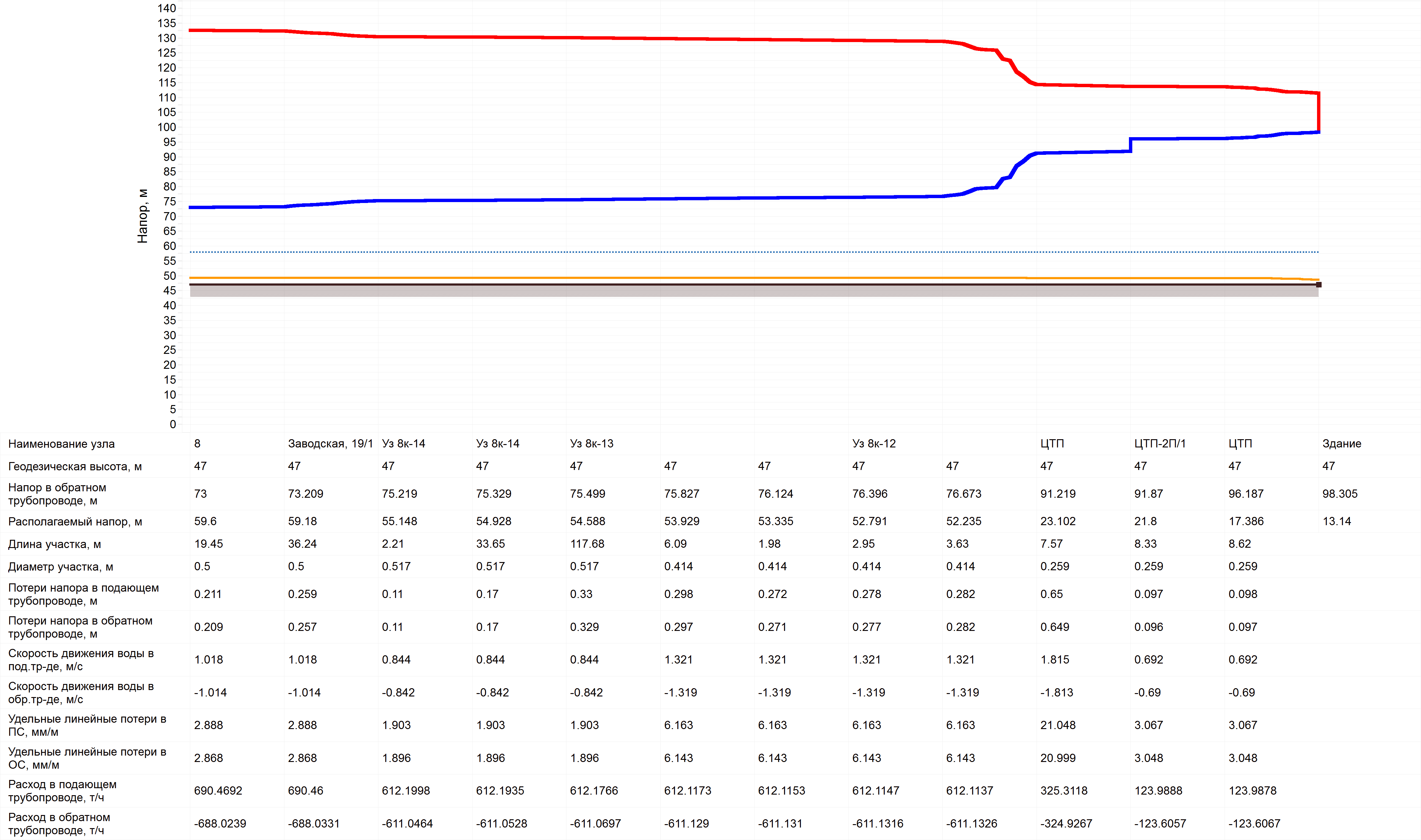


Рисунок 20 - Пьезометрический график от Котельной №8 до жилого дома по адресу Рабочая, 45.

Таблица 10 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №8 до жилого дома по адресу Рабочая, 45.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| 8 | 47 | 73 | 59.6 | 19.45 | 0.5 | 0.211 | 0.209 | 1.018 | -1.014 | 2.888 | 2.868 | 690.4692 | -688.0239 |
| Заводская, 19/1 | 47 | 73.209 | 59.18 | 36.24 | 0.5 | 0.259 | 0.257 | 1.018 | -1.014 | 2.888 | 2.868 | 690.46 | -688.0331 |
| Уз 8к-1 | 47 | 73.467 | 58.663 | 36.8 | 0.517 | 0.224 | 0.223 | 0.952 | -0.948 | 2.42 | 2.403 | 690.443 | -688.0501 |
| Уз 8к-2 | 47 | 73.689 | 58.217 | 3.99 | 0.517 | 0.132 | 0.131 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4354 | -656.2663 |
| Уз 8к-2 | 47 | 73.82 | 57.955 | 2.08 | 0.517 | 0.127 | 0.127 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4334 | -656.2683 |
|  | 47 | 73.946 | 57.701 | 1.93 | 0.517 | 0.127 | 0.126 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4324 | -656.2694 |
| Уз 8к-2 | 47 | 74.073 | 57.447 | 2.16 | 0.517 | 0.128 | 0.127 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4314 | -656.2704 |
| Уз 8к-2 | 47 | 74.199 | 57.193 | 77.84 | 0.517 | 0.294 | 0.292 | 0.908 | -0.905 | 2.201 | 2.187 | 658.4303 | -656.2715 |
| Уз 8к-3 | 47 | 74.492 | 56.607 | 24.5 | 0.5 | 0.204 | 0.203 | 0.97 | -0.966 | 2.619 | 2.603 | 657.5198 | -655.4416 |
|  | 47 | 74.695 | 56.199 | 34.92 | 0.517 | 0.199 | 0.198 | 0.906 | -0.903 | 2.195 | 2.181 | 657.5083 | -655.4531 |
| Уз 8к-14 | 47 | 74.892 | 55.802 | 1.66 | 0.517 | 0.109 | 0.109 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.2023 | -611.044 |
|  | 47 | 75.001 | 55.584 | 1.45 | 0.517 | 0.109 | 0.109 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.2015 | -611.0448 |
| Уз 8к-14 | 47 | 75.11 | 55.367 | 1.77 | 0.517 | 0.11 | 0.109 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.2007 | -611.0456 |
| Уз 8к-14 | 47 | 75.219 | 55.148 | 2.21 | 0.517 | 0.11 | 0.11 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.1998 | -611.0464 |
| Уз 8к-14 | 47 | 75.329 | 54.928 | 33.65 | 0.517 | 0.17 | 0.17 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.1935 | -611.0528 |
| Уз 8к-13 | 47 | 75.499 | 54.588 | 117.68 | 0.517 | 0.33 | 0.329 | 0.844 | -0.842 | 1.903 | 1.896 | 612.1766 | -611.0697 |
|  | 47 | 75.827 | 53.929 | 6.09 | 0.414 | 0.298 | 0.297 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.143 | 612.1173 | -611.129 |
|  | 47 | 76.124 | 53.335 | 1.98 | 0.414 | 0.272 | 0.271 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.143 | 612.1153 | -611.131 |
| Уз 8к-12 | 47 | 76.396 | 52.791 | 2.95 | 0.414 | 0.278 | 0.277 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.143 | 612.1147 | -611.1316 |
|  | 47 | 76.673 | 52.235 | 3.63 | 0.414 | 0.282 | 0.282 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.143 | 612.1137 | -611.1326 |
| Уз 8к-12 | 47 | 76.955 | 51.671 | 1.83 | 0.414 | 0.271 | 0.271 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.144 | 612.0964 | -611.1498 |
| Уз 8к-12 | 47 | 77.225 | 51.129 | 8.08 | 0.414 | 0.31 | 0.309 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.144 | 612.0958 | -611.1504 |
| Уз 8к-12 | 47 | 77.534 | 50.51 | 88.71 | 0.414 | 0.807 | 0.804 | 1.321 | -1.319 | 6.163 | 6.144 | 612.0932 | -611.153 |
|  | 47 | 78.338 | 48.899 | 99.9 | 0.414 | 0.876 | 0.873 | 1.321 | -1.319 | 6.162 | 6.144 | 612.0647 | -611.1816 |
| ТК Мкр.2П-14А | 47 | 79.212 | 47.15 | 2.99 | 0.414 | 0.266 | 0.265 | 1.29 | -1.289 | 5.881 | 5.866 | 597.9161 | -597.1414 |
| ТК Мкр.2П-14А | 47 | 79.477 | 46.619 | 8.49 | 0.414 | 0.096 | 0.096 | 0.733 | -0.732 | 1.901 | 1.895 | 339.6506 | -339.1102 |
| ТК Мкр.2П-14 | 47 | 79.573 | 46.427 | 2.01 | 0.414 | 0.084 | 0.084 | 0.733 | -0.732 | 1.901 | 1.895 | 339.6479 | -339.1129 |
| ТК Мкр.2П-14 | 47 | 79.656 | 46.26 | 113.02 | 0.259 | 2.947 | 2.938 | 1.839 | -1.836 | 21.615 | 21.55 | 329.6626 | -329.1663 |
| ТК Мкр.2П-23 | 47 | 82.595 | 40.374 | 2.57 | 0.259 | 0.545 | 0.544 | 1.815 | -1.812 | 21.053 | 20.994 | 325.3484 | -324.8901 |
| ТК Мкр.2П-23 | 47 | 83.138 | 39.285 | 155.39 | 0.259 | 3.763 | 3.752 | 1.815 | -1.812 | 21.053 | 20.994 | 325.3481 | -324.8904 |
| ТК Мкр.2П-27 | 47 | 86.89 | 31.771 | 50.85 | 0.259 | 1.561 | 1.557 | 1.815 | -1.813 | 21.051 | 20.997 | 325.3288 | -324.9098 |
| ТК Мкр.2П-30 | 47 | 88.448 | 28.652 | 70.05 | 0.259 | 1.966 | 1.961 | 1.815 | -1.813 | 21.05 | 20.997 | 325.3224 | -324.9161 |
|  | 47 | 90.408 | 24.726 | 15.29 | 0.259 | 0.813 | 0.811 | 1.815 | -1.813 | 21.049 | 20.998 | 325.3137 | -324.9248 |
| ЦТП | 47 | 91.219 | 23.102 | 7.57 | 0.259 | 0.65 | 0.649 | 1.815 | -1.813 | 21.048 | 20.999 | 325.3118 | -324.9267 |
| ЦТП-2П/1 | 47 | 91.87 | 21.8 | 8.33 | 0.259 | 0.097 | 0.096 | 0.692 | -0.69 | 3.067 | 3.048 | 123.9888 | -123.6057 |
| ЦТП | 47 | 96.187 | 17.386 | 8.62 | 0.259 | 0.098 | 0.097 | 0.692 | -0.69 | 3.067 | 3.048 | 123.9878 | -123.6067 |
| ТК Мкр.2П-31 | 47 | 96.285 | 17.192 | 1.9 | 0.259 | 0.077 | 0.077 | -0.692 | 0.69 | 3.067 | 3.048 | -123.9865 | 123.608 |
| ТК Мкр.2П-31 | 47 | 96.361 | 17.038 | 6.21 | 0.259 | 0.04 | 0.04 | 0.459 | -0.458 | 1.356 | 1.349 | 82.3402 | -82.1239 |
| ТК Мкр.2П-31 | 47 | 96.401 | 16.958 | 58.6 | 0.259 | 0.111 | 0.11 | 0.459 | -0.458 | 1.356 | 1.349 | 82.3394 | -82.1247 |
| ТК Мкр.2П-4 | 47 | 96.511 | 16.737 | 2.05 | 0.259 | 0.034 | 0.034 | 0.459 | -0.458 | 1.355 | 1.349 | 82.3321 | -82.132 |
| ТК Мкр.2П-4 | 47 | 96.545 | 16.669 | 4.43 | 0.259 | 0.037 | 0.037 | 0.459 | -0.458 | 1.355 | 1.349 | 82.3319 | -82.1322 |
|  | 47 | 96.583 | 16.594 | 67.04 | 0.207 | 0.378 | 0.377 | 0.725 | -0.723 | 4.476 | 4.455 | 82.3313 | -82.1328 |
| ТК Мкр.2П-5 | 47 | 96.959 | 15.839 | 5.87 | 0.207 | 0.046 | 0.046 | 0.481 | -0.48 | 1.979 | 1.969 | 54.6828 | -54.5459 |
| ТК Мкр.2П-5 | 47 | 97.005 | 15.747 | 38 | 0.207 | 0.11 | 0.109 | 0.481 | -0.48 | 1.979 | 1.969 | 54.6823 | -54.5463 |
| ТК Мкр.2П-6 | 47 | 97.114 | 15.528 | 70.66 | 0.207 | 0.164 | 0.163 | 0.467 | -0.466 | 1.862 | 1.853 | 53.0392 | -52.9121 |
| ТК Мкр.2П-7 | 47 | 97.278 | 15.201 | 54.64 | 0.15 | 0.263 | 0.262 | 0.556 | -0.554 | 3.976 | 3.958 | 32.6443 | -32.5671 |
| ТК Мкр.2П-8 | 47 | 97.54 | 14.675 | 70.83 | 0.15 | 0.289 | 0.288 | 0.521 | -0.52 | 3.505 | 3.489 | 30.6416 | -30.573 |
| ТК Мкр.2П-9 | 47 | 97.827 | 14.099 | 3 | 0.15 | 0.045 | 0.044 | 0.487 | -0.486 | 3.063 | 3.05 | 28.6383 | -28.5796 |
| ТК Мкр.2П-9 | 47 | 97.871 | 14.01 | 4.35 | 0.15 | 0.03 | 0.029 | 0.379 | -0.378 | 1.857 | 1.849 | 22.2779 | -22.2302 |
| ТК Мкр.2П-9 | 47 | 97.901 | 13.951 | 11.84 | 0.15 | 0.043 | 0.043 | 0.379 | -0.378 | 1.857 | 1.849 | 22.2777 | -22.2304 |
| ТК Мкр.2П-35 | 47 | 97.944 | 13.864 | 99.68 | 0.15 | 0.114 | 0.114 | 0.282 | -0.281 | 1.029 | 1.024 | 16.5571 | -16.5203 |
| ТК Мкр.2П-9А | 47 | 98.058 | 13.636 | 4.74 | 0.15 | 0.007 | 0.007 | 0.184 | -0.184 | 0.444 | 0.442 | 10.8407 | -10.8218 |
| ТК Мкр.2П-9А | 47 | 98.065 | 13.622 | 26.77 | 0.1 | 0.133 | 0.133 | 0.427 | -0.426 | 3.969 | 3.956 | 10.8405 | -10.822 |
| Задвижка | 47 | 98.198 | 13.355 | 3.8 | 0.082 | 0.107 | 0.107 | 0.646 | -0.645 | 11.775 | 11.737 | 10.84 | -10.8225 |
| Здание | 47 | 98.305 | 13.14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Гидравлический расчет до удаленных потребителей Котельной №8Б**

Для проведения гидравлического расчета использовались следующие исходные данные:

* давление в подающем трубопроводе на котельной 5,4 кгс/см2;
* давление в обратном трубопроводе на котельной 2,0 кгс/см2;
* суммарный расход теплоносителя на котельной в подающем трубопроводе составляет 516,778 т/ч. Расход теплоносителя принят в соответствии с результатами обработки статистических данных о расходах теплоносителя по показаниям прибора учета отпуска тепловой энергии.

Расчетный путь теплоносителя по направлению Котельная №8Б – Новая 12 представлен на 21. Результаты гидравлического расчета (расчетная таблица и пьезометрический график) представлены в таблице 11 и рисунке 22.

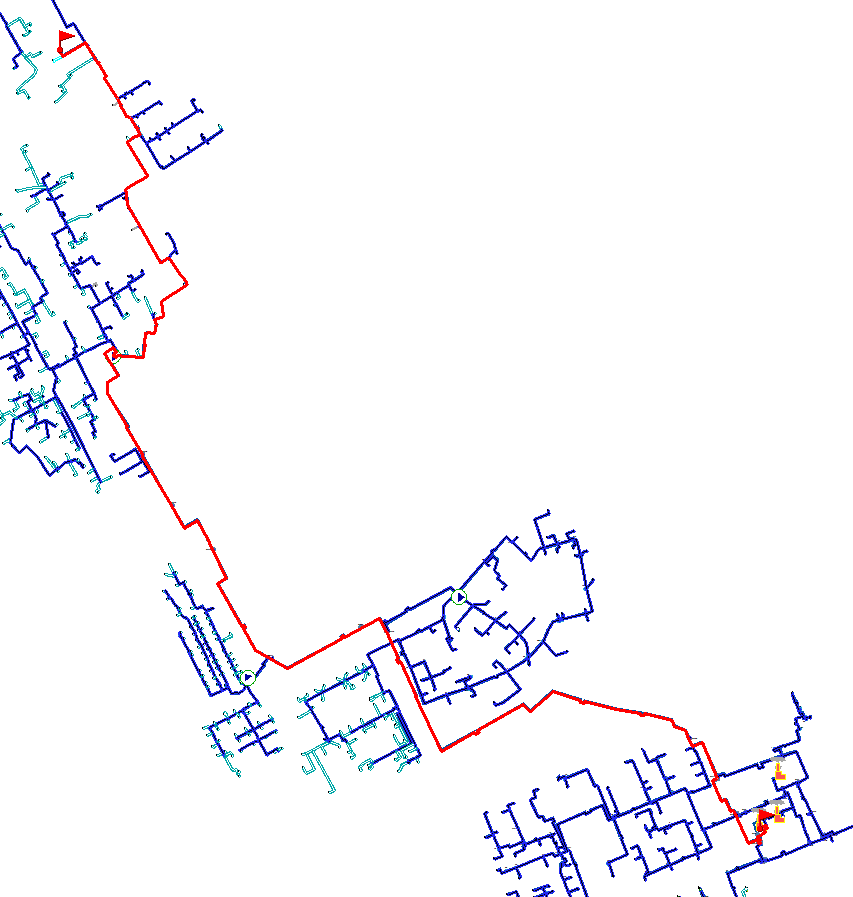


Рисунок 21 - Путь теплоносителя от Котельной №8Б до Новая, 12.

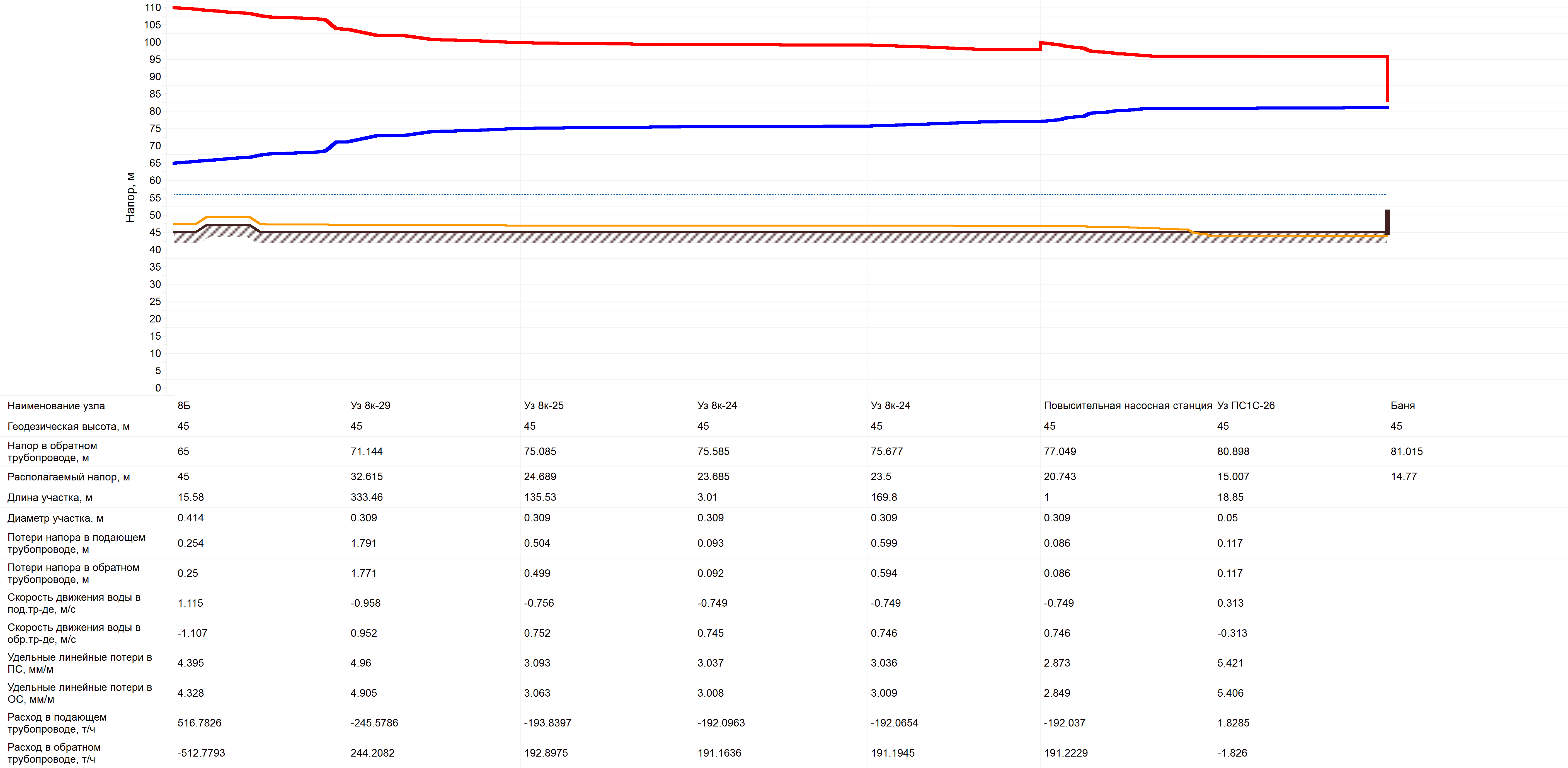


Рисунок 22 - Пьезометрический график от Котельной №8Б до Новая, 12

Таблица 11 - Расчетная гидравлическая таблица от Котельной №8Б до Новая, 12

| Наименование узла | Геодезическая высота, м | Напор в обратном трубопроводе, м | Располагаемый напор, м | Длина участка, м | Диаметр участка, м | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Скорость движения воды в под.тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с | Удельные линейные потери в ПС, мм/м | Удельные линейные потери в ОС, мм/м | Расход в подающем трубопроводе, т/ч | Расход в обратном трубопроводе, т/ч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8Б | 45 | 65 | 45 | 15.58 | 0.414 | 0.254 | 0.25 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7826 | -512.7793 |
| Заводская, 19 | 45 | 65.25 | 44.496 | 2.44 | 0.414 | 0.196 | 0.193 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7776 | -512.7843 |
| Заводская, 19 | 45 | 65.443 | 44.107 | 41.03 | 0.414 | 0.366 | 0.36 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7768 | -512.7851 |
| Задвижка | 47 | 65.803 | 43.381 | 2.36 | 0.414 | 0.196 | 0.193 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7636 | -512.7983 |
|  | 47 | 65.996 | 42.992 | 23.65 | 0.414 | 0.289 | 0.285 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7629 | -512.7991 |
| Уз 8к-10 | 47 | 66.281 | 42.418 | 6.72 | 0.414 | 0.215 | 0.212 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7553 | -512.8067 |
| Уз 8к-10 | 47 | 66.493 | 41.992 | 3.17 | 0.414 | 0.199 | 0.196 | 1.115 | -1.107 | 4.395 | 4.328 | 516.7531 | -512.8089 |
|  | 47 | 66.689 | 41.596 | 101.47 | 0.414 | 0.657 | 0.647 | 1.115 | -1.107 | 4.644 | 4.574 | 516.7521 | -512.8099 |
| Уз 8к-8 | 45 | 67.336 | 40.293 | 119.29 | 0.414 | 0.388 | 0.382 | 0.808 | -0.801 | 2.441 | 2.4 | 374.4312 | -371.3098 |
| Уз 8к-11 | 45 | 67.718 | 39.522 | 2.85 | 0.414 | 0.104 | 0.103 | -0.808 | 0.801 | 2.44 | 2.401 | -374.3919 | 371.3491 |
| Уз 8к-11 | 45 | 67.82 | 39.315 | 2.27 | 0.414 | 0.103 | 0.101 | -0.808 | 0.801 | 2.44 | 2.401 | -374.3911 | 371.3498 |
| Уз 8к-11 | 45 | 67.921 | 39.111 | 1.01 | 0.414 | 0.1 | 0.098 | -0.808 | 0.801 | 2.44 | 2.401 | -374.3908 | 371.3501 |
| Уз 8к-11 | 45 | 68.019 | 38.913 | 4 | 0.414 | 0.107 | 0.105 | -0.808 | 0.801 | 2.44 | 2.401 | -374.3884 | 371.3525 |
| Уз 8к-11 | 45 | 68.125 | 38.701 | 133.82 | 0.414 | 0.424 | 0.417 | 0.808 | -0.801 | 2.44 | 2.401 | 374.3884 | -371.3525 |
| Уз 8к-30 | 45 | 68.542 | 37.86 | 1025.74 | 0.414 | 2.6 | 2.559 | 0.808 | -0.801 | 2.44 | 2.401 | 374.3454 | -371.3956 |
| Уз 8к-29 | 45 | 71.101 | 32.702 | 1.65 | 0.414 | 0.044 | 0.043 | -0.53 | 0.527 | 0.997 | 0.985 | -245.6379 | 244.1488 |
| Уз 8к-29 | 45 | 71.144 | 32.615 | 333.46 | 0.309 | 1.791 | 1.771 | -0.958 | 0.952 | 4.96 | 4.905 | -245.5786 | 244.2082 |
| Уз 8к-27 | 45 | 72.914 | 29.054 | 8.47 | 0.309 | 0.179 | 0.177 | -0.958 | 0.952 | 4.96 | 4.905 | -245.5764 | 244.2103 |
| Уз 8к-27 | 45 | 73.091 | 28.698 | 326.95 | 0.309 | 1.097 | 1.085 | -0.756 | 0.752 | 3.094 | 3.061 | -193.8943 | 192.8429 |
| Уз 8к-26 | 45 | 74.176 | 26.516 | 28.86 | 0.3 | 0.201 | 0.198 | -0.803 | 0.798 | 3.62 | 3.582 | -193.8888 | 192.8484 |
|  | 45 | 74.375 | 26.117 | 50.83 | 0.3 | 0.28 | 0.277 | -0.803 | 0.798 | 3.62 | 3.582 | -193.8803 | 192.8569 |
|  | 45 | 74.652 | 25.56 | 94.47 | 0.3 | 0.438 | 0.434 | -0.803 | 0.799 | 3.619 | 3.583 | -193.8645 | 192.8727 |
| Уз 8к-25 | 45 | 75.085 | 24.689 | 135.53 | 0.309 | 0.504 | 0.499 | -0.756 | 0.752 | 3.093 | 3.063 | -193.8397 | 192.8975 |
| Уз 8к-24 | 45 | 75.585 | 23.685 | 3.01 | 0.309 | 0.093 | 0.092 | -0.749 | 0.745 | 3.037 | 3.008 | -192.0963 | 191.1636 |
| Уз 8к-24 | 45 | 75.677 | 23.5 | 169.8 | 0.309 | 0.599 | 0.594 | -0.749 | 0.746 | 3.036 | 3.009 | -192.0654 | 191.1945 |
|  | 45 | 76.27 | 22.307 | 161.55 | 0.3 | 0.668 | 0.662 | -0.795 | 0.792 | 3.552 | 3.522 | -192.0383 | 191.2216 |
|  | 45 | 76.933 | 20.977 | 6.54 | 0.3 | 0.117 | 0.116 | -0.795 | 0.792 | 3.552 | 3.522 | -192.0372 | 191.2227 |
| Повысительная насосная станция | 45 | 77.049 | 20.743 | 1 | 0.309 | 0.086 | 0.086 | -0.749 | 0.746 | 2.873 | 2.849 | -192.037 | 191.2229 |
|  | 45 | 77.135 | 22.571 | 9.12 | 0.15 | 0.104 | 0.103 | -0.617 | 0.614 | 5.182 | 5.127 | -36.2604 | 36.0663 |
|  | 45 | 77.238 | 22.364 | 25.51 | 0.15 | 0.189 | 0.187 | -0.617 | 0.614 | 5.182 | 5.127 | -36.2594 | 36.0674 |
| Уз ПС1С-1 | 45 | 77.425 | 21.988 | 2.88 | 0.15 | 0.072 | 0.071 | -0.617 | 0.614 | 5.182 | 5.127 | -36.2593 | 36.0675 |
| Уз ПС1С-1 | 45 | 77.496 | 21.845 | 37.31 | 0.15 | 0.241 | 0.239 | -0.606 | 0.603 | 5 | 4.948 | -35.618 | 35.4308 |
| Уз ПС1С-1-1 | 45 | 77.735 | 21.365 | 63.89 | 0.15 | 0.36 | 0.356 | -0.594 | 0.591 | 4.808 | 4.759 | -34.9258 | 34.7461 |
|  | 45 | 78.091 | 20.649 | 8.83 | 0.15 | 0.095 | 0.094 | -0.594 | 0.591 | 4.808 | 4.759 | -34.9255 | 34.7464 |
|  | 45 | 78.185 | 20.46 | 32.45 | 0.15 | 0.209 | 0.207 | -0.594 | 0.591 | 4.808 | 4.76 | -34.9241 | 34.7477 |
| Уз ПС1С-1-2 | 45 | 78.391 | 20.045 | 11.73 | 0.15 | 0.107 | 0.106 | -0.59 | 0.587 | 4.738 | 4.691 | -34.6684 | 34.4936 |
| Уз ПС1С-2 | 45 | 78.498 | 19.831 | 2.51 | 0.15 | 0.062 | 0.061 | -0.582 | 0.579 | 4.604 | 4.558 | -34.1743 | 34.0011 |
| Уз ПС1С-2 | 45 | 78.559 | 19.707 | 129.9 | 0.15 | 0.648 | 0.642 | -0.581 | 0.579 | 4.603 | 4.559 | -34.169 | 34.0064 |
| Уз ПС1С-3 | 45 | 79.201 | 18.417 | 62.56 | 0.15 | 0.331 | 0.328 | -0.575 | 0.572 | 4.499 | 4.457 | -33.7784 | 33.6218 |
| Уз ПС1С-4 | 45 | 79.529 | 17.759 | 0.95 | 0.15 | 0.053 | 0.053 | -0.575 | 0.572 | 4.26 | 4.221 | -33.7784 | 33.6218 |
| Уз ПС1С-4 | 45 | 79.582 | 17.652 | 10.7 | 0.15 | 0.097 | 0.096 | -0.575 | 0.572 | 4.498 | 4.457 | -33.7779 | 33.6223 |
| Уз ПС1С-5 | 45 | 79.678 | 17.459 | 3.24 | 0.15 | 0.039 | 0.039 | -0.449 | 0.447 | 2.751 | 2.722 | -26.3915 | 26.2552 |
| Уз ПС1С-5 | 45 | 79.717 | 17.381 | 14.21 | 0.15 | 0.069 | 0.068 | -0.449 | 0.447 | 2.75 | 2.722 | -26.391 | 26.2557 |
| Уз ПС1С-7 | 45 | 79.785 | 17.243 | 103.44 | 0.15 | 0.314 | 0.311 | -0.449 | 0.447 | 2.75 | 2.723 | -26.3867 | 26.26 |
| Уз ПС1С-8 | 45 | 80.097 | 16.617 | 32.06 | 0.15 | 0.118 | 0.117 | -0.449 | 0.447 | 2.749 | 2.724 | -26.3854 | 26.2613 |
| Уз ПС1С-9 | 45 | 80.214 | 16.382 | 6.93 | 0.15 | 0.049 | 0.049 | -0.449 | 0.447 | 2.749 | 2.724 | -26.3851 | 26.2616 |
| Уз | 45 | 80.263 | 16.284 | 7.88 | 0.15 | 0.052 | 0.051 | -0.449 | 0.447 | 2.749 | 2.724 | -26.3848 | 26.2619 |
| Уз ПС1С-10 | 45 | 80.314 | 16.181 | 28.97 | 0.15 | 0.106 | 0.105 | -0.442 | 0.44 | 2.667 | 2.642 | -25.9848 | 25.8651 |
| Уз ПС1С-11 | 45 | 80.419 | 15.97 | 9.98 | 0.15 | 0.038 | 0.038 | -0.367 | 0.365 | 1.843 | 1.824 | -21.5821 | 21.4734 |
| Уз ПС1С-11-1 | 45 | 80.457 | 15.893 | 89.75 | 0.15 | 0.174 | 0.173 | -0.356 | 0.354 | 1.731 | 1.715 | -20.917 | 20.8174 |
| Уз ПС1С-13 | 45 | 80.63 | 15.546 | 75.66 | 0.15 | 0.15 | 0.149 | -0.356 | 0.354 | 1.731 | 1.715 | -20.9139 | 20.8205 |
| Уз ПС1С-13-1 | 45 | 80.779 | 15.248 | 17.69 | 0.15 | 0.044 | 0.043 | -0.335 | 0.333 | 1.533 | 1.519 | -19.6762 | 19.587 |
| Уз ПС1С-14-1 | 45 | 80.822 | 15.16 | 12.08 | 0.207 | 0.008 | 0.008 | -0.173 | 0.172 | 0.274 | 0.272 | -19.6752 | 19.5879 |
| Уз ПС1С-14 | 45 | 80.83 | 15.145 | 2.58 | 0.207 | 0.001 | 0.001 | -0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.059 | -9.1088 | 9.0599 |
| Уз ПС1С-14 | 45 | 80.831 | 15.143 | 46.85 | 0.207 | 0.004 | 0.004 | -0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.059 | -9.1051 | 9.0636 |
| Уз ПС1С-15 | 45 | 80.835 | 15.135 | 2.51 | 0.15 | 0.002 | 0.002 | -0.111 | 0.11 | 0.171 | 0.169 | -6.5059 | 6.4711 |
| Уз ПС1С-15 | 45 | 80.837 | 15.131 | 6.96 | 0.15 | 0.003 | 0.003 | -0.111 | 0.11 | 0.171 | 0.17 | -6.5056 | 6.4713 |
|  | 45 | 80.84 | 15.125 | 10.98 | 0.15 | 0.004 | 0.004 | -0.111 | 0.11 | 0.171 | 0.17 | -6.5051 | 6.4718 |
|  | 45 | 80.843 | 15.117 | 30.02 | 0.15 | 0.007 | 0.007 | -0.111 | 0.11 | 0.171 | 0.17 | -6.5039 | 6.473 |
| Уз | 45 | 80.85 | 15.103 | 9.7 | 0.15 | 0.003 | 0.003 | -0.111 | 0.11 | 0.171 | 0.17 | -6.5035 | 6.4734 |
| Уз ПС1С-19 | 45 | 80.854 | 15.097 | 2.25 | 0.15 | 0.001 | 0.001 | -0.065 | 0.064 | 0.06 | 0.059 | -3.8015 | 3.7797 |
| Уз ПС1С-19 | 45 | 80.855 | 15.095 | 118.59 | 0.15 | 0.008 | 0.008 | -0.065 | 0.064 | 0.06 | 0.06 | -3.7967 | 3.7846 |
| Уз ПС1С-23 | 45 | 80.862 | 15.08 | 32 | 0.15 | 0.001 | 0.001 | -0.031 | 0.031 | 0.015 | 0.015 | -1.83 | 1.8245 |
| Уз | 45 | 80.863 | 15.078 | 10.16 | 0.15 | 0 | 0 | -0.031 | 0.031 | 0.015 | 0.015 | -1.8296 | 1.8249 |
| Уз ПС1С-24 | 45 | 80.863 | 15.078 | 2.69 | 0.1 | 0.001 | 0.001 | -0.072 | 0.072 | 0.125 | 0.125 | -1.8295 | 1.8249 |
| Уз ПС1С-24 | 45 | 80.864 | 15.076 | 59.22 | 0.1 | 0.008 | 0.008 | -0.072 | 0.072 | 0.125 | 0.125 | -1.8285 | 1.826 |
| Уз ПС1С-26 | 45 | 80.872 | 15.059 | 2.11 | 0.05 | 0.026 | 0.026 | 0.313 | -0.313 | 5.421 | 5.406 | 1.8285 | -1.826 |
| Уз ПС1С-26 | 45 | 80.898 | 15.007 | 18.85 | 0.05 | 0.117 | 0.117 | 0.313 | -0.313 | 5.421 | 5.406 | 1.8285 | -1.826 |
| Баня | 45 | 81.015 | 14.77 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Задачи, решаемые на базе электронной модели системы теплоснабжения**

Основными целями при создании электронной модели систем теплоснабжения города Нижневартовска были:

* повышение эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;
* проведение единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
* обеспечение устойчивого градостроительного развития города;
* разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
* минимизация вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
* создание единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития;
* обеспечение выполнения требований к схемам теплоснабжения муниципальных образований, установленных Постановлением Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г.

В части решения конкретных задач необходимо выделить следующие:

* мониторинг развития схемы теплоснабжения г. Нижневартовска на базе модельных баз по каждому из сценариев развития;
* моделирование и анализ вариантов развития системы теплоснабжения (подключение новых потребителей к существующим системам теплоснабжения, строительство новых источников энергоснабжение и моделирование зон их действия и пр.);
* формирование программ мероприятий для реализации разработанных вариантов развития (программ нового строительства и реконструкции теплосетевого хозяйства) или анализ программ, представленных теплоснабжающими организациями;
* анализ спорных вопросов по снятию «обременений» при выдаче ТУ на подключение теплоснабжающими организациями (например, анализ целесообразности перекладки или нового строительства тепловых сетей).

В дальнейшем возможно на единой платформе организовать АРМы основных служб, таких как: ПТО, службы режимов, службы наладки, службы перспективного развития, диспетчерских служб, служб эксплуатации и ремонта тепловых сетей и т.д.

В качестве примера, ниже приведены возможные варианты использования данного программного обеспечения подразделениями одного из теплоснабжающих предприятий, куда было проведено аналогичное внедрение. Однако, необходимо учитывать, что функции и решаемые задачи в тех или иных подразделениях в каждом конкретном предприятии могут отличаться.

**ПТО**

* графическое представление схемы тепловой сети с привязкой к единой городской топооснове;
* паспортизация тепловой сети и оборудования, создание и отображение схем узлов и участков;
* расчет нормативных потерь тепла через изоляцию согласно действующим нормативным документам;
* формирование обобщенной справочной информации по заданным критериям, специальных отчетов о параметрах и режимах тепловой сети;
* анализ объектов с заданными свойствами (ремонт, чужой баланс, камеры с заданным оборудованием и т.п.).

**Служба режимов и наладки**

* разработка гидравлических режимов тепловых сетей
* формирование отчетов по наладочным расчетам потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
* наладочный расчет при подключении новых потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
* моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов;

**Отдел эксплуатации и ремонта**

* ведение архива дефектов и повреждений
* формирование отчетов, табличных и графических справок и выборок по различным критериям;
* формирование отчетов по гидравлическим расчетам тепловой сети, моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

**Отдел перспективного развития и системной надежности**

* определение существующих и перспективных балансов производства и потребления тепловой энергии по источникам;
* определение оптимальных вариантов перспективного развития системы теплоснабжения по критериям надежности, качества и экономичности;
* определение надежности существующей и перспективной схемы тепловых сетей;
* разработка оптимальных вариантов обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях по критериям надежности, качества и экономичности;
* определение необходимости и возможности строительства новых источников тепловой энергии;
* моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях (изменение состояния запорно-регулирующей арматуры, включение/отключение/ регулирование групп насосных агрегатов, изменения установок регуляторов), в т.ч. переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
* мониторинг реализации программы развития теплоснабжения.

**Отдел подготовки и реализации ТУ**

* создание и ведение слоя перспективной застройки;
* формирование и ведение базы данных по выдаче ТУ и УП;
* определение точки подключения потребителя;
* оценка возможности выдачи ТУ (формирование отчета о наличии свободной мощности на ближайших источниках и пропускной способности тепловых сетей);
* формирование технических условий на подключение новых потребителей.

**Рекомендации по организации внедрения и сопровождения электронной модели**

Необходимыми условиями для реализации, внедрения и дальнейшей эксплуатации ЭМ в организации (держателе ЭМ) являются:

* назначение администратора внедряемой системы;
* организация сервера для установки ЭМ;
* определение основных пользователей ЭМ;
* организация сети передачи данных между пользователями системы и сервером;
* организация мониторинга и актуализации ЭМ.

**Организация механизмов информационного взаимодействия**

Учитывая то, что система теплоснабжения - динамично развивающийся механизм, организация мониторинга и актуализации ЭМ являются необходимыми условиями для поддержания данных ЭМ в актуальном состоянии.

Для организации мониторинга единой общегородской модели системы теплоснабжения необходима организация периодического поступления необходимой для мониторинга информации от предприятий, являющихся основными поставщиками данных, содержащихся в ЭМ:

* данные по перспективному развитию города,
* данные по запрашиваемым техническим условиям на присоединение к системам теплоснабжения,
* данные по планируемым к строительству или введенным в эксплуатацию объектам теплоснабжения,
* данные адресного плана города,
* данные по изменениям сеток районирования города и т. д.

Базы данных ЭМ должны актуализироваться только строго первичной информацией, с максимально возможным технологическим обеспечением однократного ее ввода в систему.

Необходимо организовать системы информационного обмена с соответствующими организациями и департаментами города, теплоснабжающими предприятиями города – владельцами вышеперечисленной информации, разработать механизмы информационного взаимодействия с теми системами, в которых данная информация ведется и актуализируется, разработать регламент обновления данных и утвердить его соответствующими службами на уровне города.

**Требования к квалификации персонала**

В функционировании системы должны участвовать следующие группы персонала:

* Эксплуатационный персонал системы - администратор системы, специалист обеспечивающий функционирование технических и программных средств, обслуживание и обеспечение рабочих мест пользователей, в обязанности которого также должно входить выполнение специальных технологических функций, таких как: ведение списков пользователей, регулирование прав доступа пользователей к ЭМ и операциям над ней, а также контроль за целостностью и сохранностью информации в базах данных. Эксплуатационный персонал должен быть ознакомлен с Руководством для администратора системы, обладать навыками работы с необходимыми для обеспечения работы ЭМ программно-аппаратными средствами.
* Пользователи - сотрудники, непосредственно участвующие в работе с ЭМ и осуществляющие ее обработку на автоматизированных рабочих местах с помощью средств системы. Пользователи ЭМ должны обладать базовыми навыками работы с приложениями в операционной среде Microsoft Windows, а также иметь профильные навыки в зависимости от решаемых с помощью ЭМ задач. Пользователи должны пройти обучение правилам работы с ЭМ в соответствии со своими функциональными обязанностями и руководством пользователя.

**Рекомендации по выбору основных пользователей системы**

В качестве рекомендации по выбору основных пользователей системы, предлагается в структуре администрации города определить основных пользователей электронной модели (максимум двух на этапе внедрения). Как правило, это сотрудники специализированных подразделений департамента (управления) ЖКХ или энергетики, координирующие планирование развития инженерной инфраструктуры города. Однако, ввиду того, что данные по объектам систем теплоснабжения постоянно меняются, также необходимо организовать процесс актуализации данных в модели. В связи с этим целесообразно на базе разработанной электронной модели организовать мониторинг развития схем теплоснабжения в эксплуатирующих теплосетевых компаниях.

В связи с тем, что электронная модель разработана на базе действующей электронной модели (АО «Городские электрические сети»), оптимальной представляется следующая структура организации эксплуатации электронной модели системы теплоснабжения:

* администратором электронной модели является АО «Городские электрические сети», на сервере которого установлена электронная модель;
* с целью обеспечения мониторинга электронной модели для уполномоченного представителя Администрации города организуется удаленный доступ к электронной модели;
* АО «Городские электрические сети» осуществляет актуализацию и корректировку электронной модели системы теплоснабжения в части зон действия теплоисточников, относящихся к зоне деятельности ЕТО организации;
* актуализация электронной модели в части зон деятельности прочих ЕТО осуществляется по согласованию: либо АО «Городские электрические сети», либо представителями самих ЕТО путем организации удаленного доступа с ограниченными правами.

**Требования к применяемым техническим средствам**

Комплекс программных средств разрабатывался для ЭВМ на базе архитектуры INTEL-совместимых процессоров, для работы в операционной среде Microsoft Windows. Подробные требования к конфигурации применяемых аппаратных средств приведены в руководстве системного администратора.

**Рекомендации по организации процесса актуализации данных электронной модели**

Параллельно процессу внедрения электронной модели в подразделения администрации города целесообразно организовать процесс актуализации данных в теплосетевых компаниях. В противном случае, в течение года данные «устареют», и принимать на их основе стратегические решения по развитию систем теплоснабжения станет невозможным.

При внедрении электронной модели в теплоснабжающей организации необходимо:

выполнить анализ функций основных подразделений теплоснабжающих предприятий (ПТО, служб режимов и наладки, диспетчерских служб и т.д.) на предмет целесообразности внедрения электронной модели;

определить основной состав пользователей системы, а также пользователей для актуализации электронной модели, в должностные обязанности которых будет входить только работа по обновлению данных;

определить администратора данной системы во внедряемых предприятиях

определить права доступа каждому из сотрудников, допущенных для работы с электронной модели;

организовать обучение персонала;

разработать и утвердить регламент по внедрению и обновлению баз данных электронной модели.

На первом этапе работы с электронной моделью технические службы теплоснабжающей организации должны провести процесс выверки данных по нагрузкам потребителей, параметрам источников, ЦТП, ИТП, параметрам тепловых сетей. Данный этап является обязательным ввиду большого процента разночтений в предоставленных данных. Этап выверки может носить как специально организованный процесс, так и выверяться в процессе эксплуатации системы.

В процессе организации выверки необходимо:

определить ряд специалистов с правами доступа на изменение паспортных данных, закрепить за каждым специалистом объекты или отдельные параметры объектов выверки,

разработать специальные опросные листы для обходчиков или мастеров участков с параметрами тепловых сетей, которые необходимо выверить в первую очередь (как правило, это длина, диаметр, тип изоляции) с приложением распечатанных из программы схем участков,

разработать регламент работы по обновлению;

организовать еженедельный контроль за выполнением регламента.