



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QURILISH VA UY-JOY KOMMUNAL XO‘JALIGI VAZIRLIGI HUZURIDAGI
“Kommunal loyiha ilmiy-tadqiqot instituti”
DAVLAT MUASSASASI

г.Ташкент ул. Ниязбек йули 1

Заказчик: «Инжиниринговая компания по капитальному и текущему ремонту многоквартирных жилых домов, а также строительству объектов теплоснабжения»

Договор:

Утверждаю
Генеральный директор
_____ О. Норбоев

Гидравлический расчет системы теплоснабжения
к проекту:

Тошкент вилояти Паркент тумани худудида “Паркентсой канали буйида
курилиши режалаштирилётган “Янги Узбекистон” турар-жой массивини
иссиқлик таминоти тизимлари билан таминлаш”.

ГИП

Ташпулатов Ш.

Исполнитель

Накипов Т.

Ташкент - 2026 г.

1. Введение

Гидравлический расчёт выполнен с использованием специализированного инженерного программного обеспечения **ZuluGIS / ZuluThermo 2021**, предназначенного для расчёта и моделирования тепловых сетей.

Программный комплекс ZuluThermo 2021 приобретён и официально лицензирован на имя «Коммунал ЛИТИ» (г. Ташкент), согласно лицензии № 1668 от 11 марта 2024 г., выданной ООО «ПолиTERM» (г. Санкт-Петербург).

Программное обеспечение используется в институте для выполнения инженерных расчётов и цифрового моделирования тепловых сетей.

Настоящий отчёт разработан в рамках проекта Тошкент вилояти Паркент тумани худудида “Паркентсой канали буйида курилиши режалаштирилётган “Янги Узбекистон” турар-жой массивини иссиқлик таминоти тизимлари билан таминлаш”.

Проектирование осуществляется:

- **в соответствии с заданием, выданным Главным инженером проекта (ГИП).**

Гидравлический расчёт выполнен с целью обоснования проектных решений по подбору диаметров трубопроводов, определению гидравлического режима движения теплоносителя в системе теплоснабжения, а также для проверки соответствия параметров проектируемой системы действующим нормативам.

Выполнение расчёта обеспечивает:

- увязку между источником теплоснабжения (котельной) и системой распределения тепловой энергии к потребителям;
- определение потерь давления и необходимого располагаемого напора;
- проверку соблюдения допустимых скоростей теплоносителя в трубопроводах;
- возможность подбора циркуляционного насосного оборудования;
- обеспечение стабильной и надёжной работы системы при расчётных зимних условиях.

Проектируемая система теплоснабжения относится к **закрытому типу**, с циркуляцией воды в замкнутом контуре и использованием индивидуальных тепловых пунктов в зданиях-потребителях.

Гидравлический расчёт выполнен с применением специализированного инженерного программного обеспечения **ZuluGIS**, предназначенного для расчёта и моделирования тепловых сетей.

2. Общие и климатические сведения о проекте

Проектом предусмотрено внедрение системы теплоснабжения многоквартирных жилых домов к новой системе в г. Чирчик, Ташкентская область.

Объектом расчёта является система теплоснабжения, обеспечивающая подачу тепловой энергии к **43** многоквартирным жилым домам.

Система теплоснабжения спроектирована как закрытая, двухтрубная, с циркуляцией воды по замкнутому контуру от источника тепловой энергии до ИТП и обратно. Распределение тепловой энергии осуществляется через индивидуальные узлы регулирования, размещаемые в каждом здании.

Источник теплоснабжения: Котельная.

Климатические условия и температурный график: Климатические параметры, используемые в расчёте, приняты на основании ШНК 2.01.01–22 «Градостроительные нормы и правила. Климатические и физико-геологические данные для проектирования», утверждённого приказом Министерства строительства Республики Узбекистан от 19 декабря 2022 года № 247.

Расчётная температура наружного воздуха составляет -19°C (согласно Таблице 4 «Параметры наружного воздуха»).

Принятый температурный график системы теплоснабжения — **$115/70^{\circ}\text{C}$** .

Тип прокладки трубопроводов: Подземная прокладка в непроходных каналах или непосредственно в грунте. В качестве основного материала трубопроводов применяются предварительно изолированные стальные трубы в полиэтиленовой оболочке (ППУ) по ГОСТ 30732–2020.

Потребители:

К системе подключаются **43** здания, в том числе:
многоквартирные жилые дома различной этажности;
административные и вспомогательные объекты.

Каждый потребитель оборудуется индивидуальным тепловым пунктом, предусматривающим:

автоматическое регулирование температурного графика по погодным условиям;
теплообменники для ГВС и отопления;
насосные группы и запорную арматуру;
приборы учёта тепловой энергии.

Гидравлический расчёт охватывает все участки тепловых сетей от узлов подключения к котельной до входа в ИТП каждого потребителя.

Проектирование и расчёт параметров сети выполнены с учётом требований действующих нормативных документов:

ШНК 2.01.01–22 — климатические и геофизические данные;

ГОСТ 30732–2020 — для выбора трубопроводов в ППУ-изоляции;

СП 124.13330.2021 или **O'z DSt 3040:2015** — при проектировании тепловых сетей;

Алгоритмы и расчётные методики программного обеспечения **ZuluGIS**.

3. Цели и задачи гидравлического расчёта

Гидравлический расчёт системы теплоснабжения выполнен с целью:

определения оптимальных диаметров трубопроводов, обеспечивающих надёжную и экономичную работу системы;

расчёта потерь давления в подающих и обратных трубопроводах;

проверки соблюдения допустимых скоростей теплоносителя по участкам сети;

оценки располагаемого напора в наиболее удалённых и гидравлически неблагоприятных точках системы;

выбора режимов работы насосного оборудования на источнике теплоснабжения;

увязки всей системы в единую замкнутую сеть с учётом всех потерь и сопротивлений.

В ходе расчёта обеспечивается соответствие проектируемой системы требованиям действующих нормативов и стандартов, в том числе:

предельные скорости движения теплоносителя в трубопроводах;

максимально допустимые гидравлические потери;

устойчивость режима циркуляции при расчётных температурных условиях.

Расчёт выполняется как часть инженерного обоснования проектных решений, обеспечивающих надёжную эксплуатацию системы теплоснабжения в течение всего отопительного периода.

4. Исходные данные для гидравлического расчёта

Гидравлический расчёт выполнен на основании расчётной схемы тепловых сетей, построенной в программной среде **ZuluGIS**, с использованием следующих исходных параметров, необходимых для выполнения поверочного расчёта распределения теплоносителя по сети:

4.1. Гидравлические характеристики системы

Тип системы: замкнутая двухтрубная, с независимым подключением потребителей через ИТП.

Циркуляция: принудительная, обеспечивается насосами на источнике теплоснабжения.

Режим работы: расчётный зимний период при температуре наружного воздуха – 19 °С.

4.2. Характеристики теплоносителя

Теплоноситель: вода.

Температура подачи: +115 °С.

Температура обратки: +70 °С.

Плотность и вязкость: учтены по справочным данным для заданного температурного диапазона.

Расходы по участкам сети: определены в соответствии с тепловыми нагрузками потребителей, с учётом максимального суммарного расхода и гидравлического сопротивления трубопроводов.

4.3. Схема трассировки и конструкция сети

Схема трассировки: построена в координатной системе, включает контрольные точки, колодцы, уклоны и высотные отметки.

Участки сети: разбиты на гидравлически однородные звенья, каждому из которых присвоены длина, диаметр и направление потока.

Тип прокладки: подземная, в ППУ-изоляции (ГОСТ 30732–2020), с учётом нормативных значений тепловых потерь и коэффициентов сопротивления.

4.4. Потери давления и локальные сопротивления

В расчёте учтены:

линейные потери давления в трубопроводах (по длине и диаметру);

местные сопротивления (задвижки, тройники, повороты);

потери на вводах в ИТП и на присоединениях к колодцам;

перепад давления, необходимый для обеспечения циркуляции в наиболее удалённых точках сети.

4.5. Условия по допустимым скоростям

Контроль выполнен по следующим нормативам:

в подающих трубопроводах: до 1.5 м/с;

в обратных трубопроводах: до 1.2 м/с;

в ИТП и отводах: до 0.8–1.0 м/с (при необходимости);

минимальный располагаемый напор на вводе в ИТП — не менее 10 метров водяного столба.

4.6. Напорно-пъезометрические условия

Уровни источника и конечных потребителей заданы с учётом абсолютных отметок (высот).

Давления в контрольных точках проверены на соответствие минимально допустимым значениям.

В пьезометрическую схему заложены реальные отметки зданий и колодцев (при наличии топосъемки).

4.7. Система регулирования

Все потребители подключаются через индивидуальные ИТП, работающие в режиме погодозависимого регулирования.

Гидравлический расчёт учитывает статическое и динамическое распределение расходов, характерное для систем с погодной компенсацией.

5. Анализ и рекомендации

В рамках действующего проекта была разработана электронная модель системы централизованного теплоснабжения в программном комплексе **ZuluThermo**, входящем в состав платформы **ZuluGIS** (см. рис. 1).

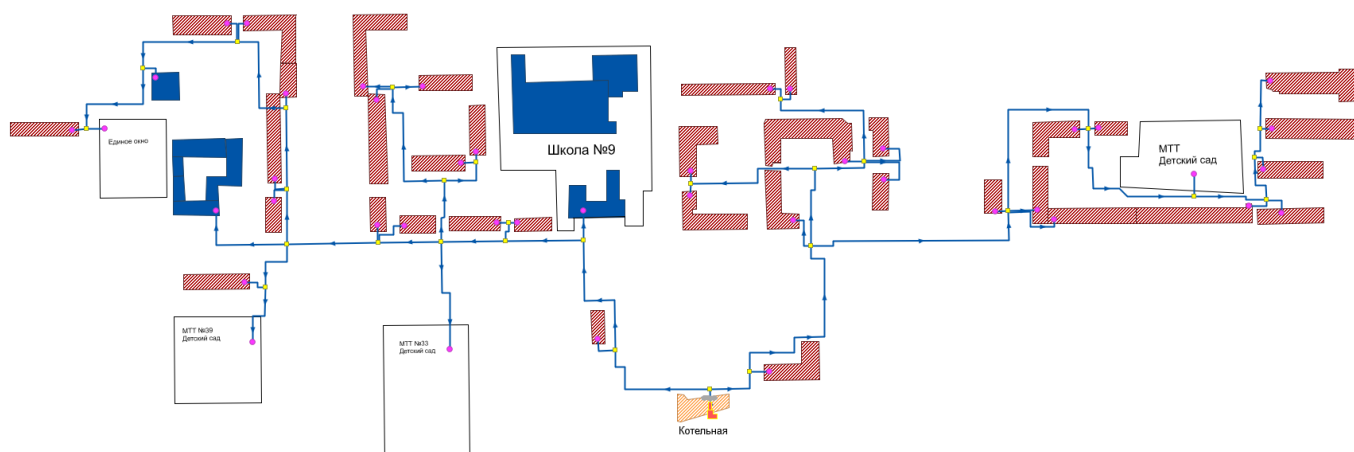


Рисунок 1 Графическое отображение электронной модели системы теплоснабжения Паркентский район, Ташкентская область.

Параметры работы тепловой сети на выходе из источников теплоснабжения приняты на основании таблицы 1.

Таблица 1 параметры работы источника

Наименование источника	Номер источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Котельная	1	583	115	40	20

```

* Конструкторский расчет сети "Теплоset"
* Критерий подбора диаметров: по удельным потерям
* Расход на потребителе: сумма расходов, определяемых по тепловым нагрузкам
* Симметричный подбор для подающего и обратного трубопроводов
* Температура в подающем трубопроводе: 115.00 °C
* Температура в обратном трубопроводе: 70.00 °C
* Температура горячей воды: 60.00 °C
* Температура холодной воды: 5.00 °C
* Температура в циркуляционной линии: 45.00 °C
* Минимальный диаметр: 0.00 м
*****
----- Подбор диаметров для подсети от узла: ID=1 -----

Кодировка сети...
Расчет потокораспределения...
Расчет диаметров #30...

Подбор напора...
Запись результатов по объектам 'Участки'
Минимально необходимый напор в узле подключения ID=1: 20.449 м
Расчет окончен!

```

По результатам гидравлического расчёта определено, что для узла подключения ID=1(Котельная) — начальной точки проектируемой тепловой сети — минимально необходимый располагаемый напор составляет **20.449 м**.

Данный показатель получен с учётом заданных параметров температурного режима, гидравлических сопротивлений, длины трубопроводов и тепловых нагрузок потребителей, и служит основой для оценки обеспеченности системы по напору.

В рамках проектных решений, располагаемый напор на данной точке принят на уровне **40 м**, что полностью покрывает расчётную потребность и создаёт необходимый гидравлический резерв для нормального функционирования всех участков системы теплоснабжения.

Гидравлический расчёт выполнен на основании исходных данных, утверждённых заказчиком. Перечень тепловых нагрузок и характеристик потребителей (см. табл. 2).

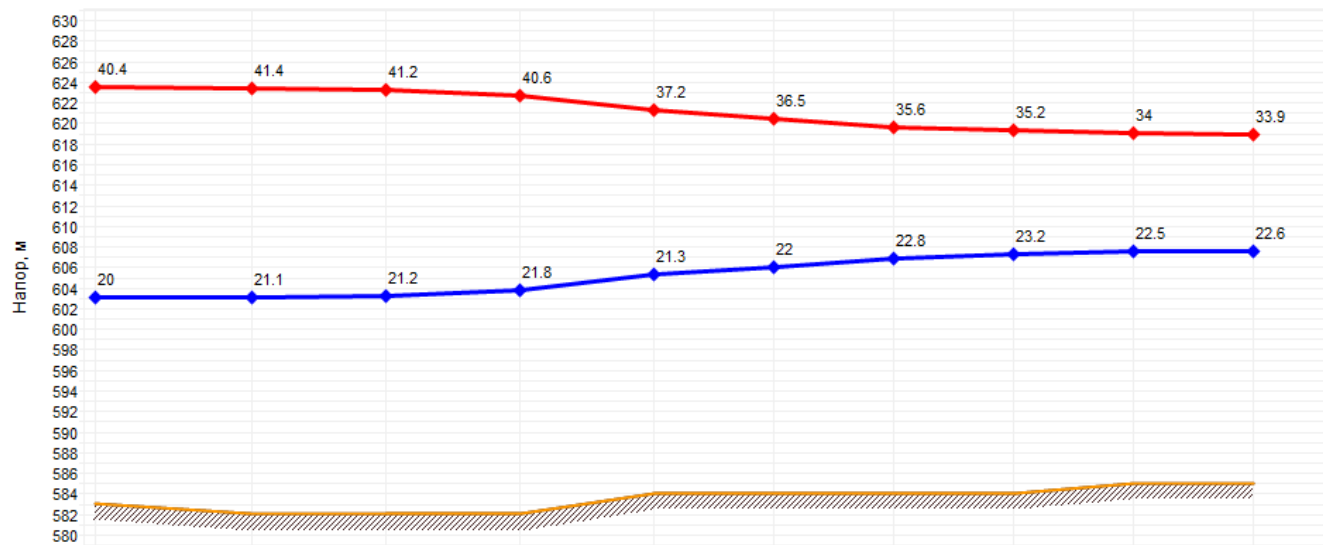
Адрес	№ дома	Этажность	Расчетный расход тепла (Гкал/час)	Расход воды G в т/ч(м3/ч)
Ёшлик	3-А	4	0,159	3,54
Базарный пр-д	6	2	0,332	7,38
Навои	202	2	0,260	5,78
Навои	204	4	0,493	10,95
Навои	206	4	0,590	13,11
Осипенко	2	4	0,186	4,13
Осипенко	3	4	0,502	11,16
Осипенко	4	4	0,425	9,45
Осипенко	5	5	0,188	4,18
Осипенко	6	4	0,192	4,27
П Юсупова	2	4	0,340	7,56
П Юсупова	9	3	0,191	4,25
П Юсупова	10-А	3	0,191	4,25
П Юсупова	12	4	0,269	5,98
П Юсупова	19	4	0,376	8,36
П Юсупова	21	4	0,188	4,18
П Юсупова	22	4	0,814	18,08
П Юсупова	26	4	0,222	4,92
П Юсупова	32	3	0,341	7,58
П Юсупова	33	4	0,647	14,39
П Юсупова	34	4	0,159	3,54
П Юсупова	36	4	0,617	13,72
Тельмана	4	4	0,213	4,72
Тельмана	5	4	0,322	7,16
Фуркат	5	4	0,425	9,45
III Рашидова	8	4	0,292	6,49
III Рашидова	11	5	0,201	4,46
III Рашидова	13	5	0,244	5,41
III Рашидова	15	2	0,138	3,07
III Рашидова	19	4	0,458	10,17
III Рашидова	21	4	0,397	8,83
III Рашидова	25	4	0,208	4,62
III Рашидова	27-А	4	0,496	11,02
III Рашидова	29	4	0,651	14,47
III Рашидова	31	4	0,359	7,97
III Рашидова	33	4	0,452	10,04

Школа №8		3	0,146	3,25
		1	0,055	1,22
		2	0,169	3,76
		2	0,075	1,67
		2	0,075	1,67
		3	0,140	3,11
Школа №9		3	0,241	5,36
		3	0,492	10,94
		3	0,070	1,56
		2	0,267	5,92
		3	0,311	6,90
33-МТТ		2	0,160	3,55
		2	0,133	2,96
		2	0,107	2,37
39-МТТ		2	0,306	6,81
		2	0,153	3,40
МТТ		2	0,172	3,83
		1	0,045	1,00
ОТЕЭЦ		4	0,277	6,15
Единое окно		2	0,273	6,08

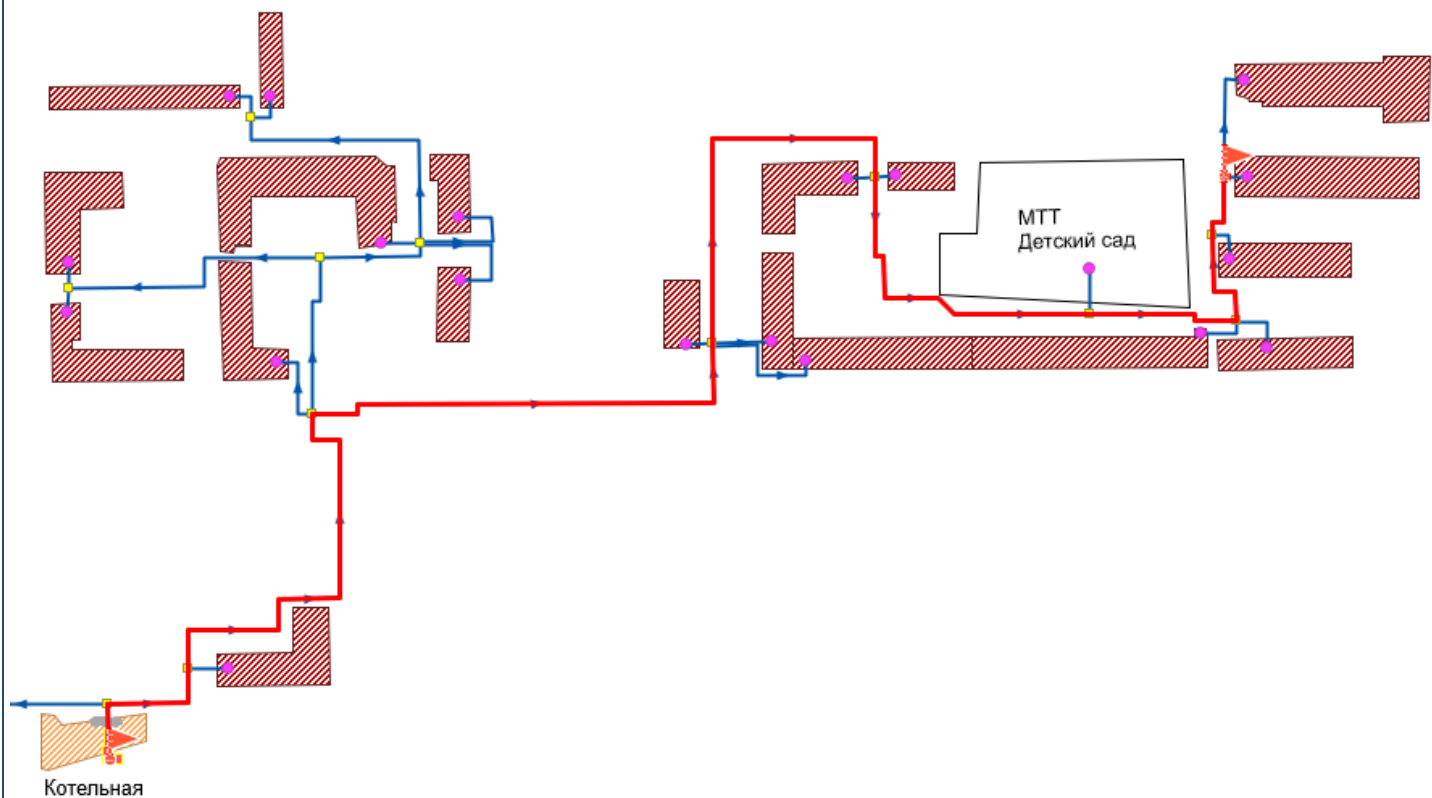
Таблица 2: Перечень тепловых нагрузок и характеристик потребителей

Поддерживаемый гидравлический режим в системе теплоснабжения, при расчетной температуре наружного воздуха тн.в. = -19 оС, приведен на пьезометрических графиках, изображенных ниже.

Пьезометрический график от “Котельная” до “УТ-5”



Наименование узла	Котельная	УТ-1	УТ-17	УТ-18	УТ-19	УТ-20	УТ-21	УТ-22	УТ-23	УТ-00
Геодезическая высота, м	583	582	582	582	584	584	584	584	585	585
Располагаемый напор, м	20.449	20.304	19.976	18.844	15.94	14.488	12.759	12.011	11.471	11.271
Длина участка, м	14.3	51.3	192.5	223.2	184.8	136.3	68.4	47.7	31.6	
Диаметр участка, м	0.3	0.25	0.25	0.175	0.175	0.15	0.15	0.125	0.125	
Потери напора в ПТ, м	0.073	0.164	0.566	1.452	0.726	0.864	0.374	0.27	0.1	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.452	1.018	0.975	1.178	0.906	1.054	0.977	0.885	0.652	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	5.089	3.193	2.939	6.506	3.93	6.339	5.471	5.659	3.158	
Расход в ПТ, т/ч	360.13	175.42	168.04	99.42	76.51	65.4	60.58	38.13	28.09	



Участок: от «Котельная» до «УТ-00».

На этапе проектирования проведён расчёт гидравлических параметров тепловой сети. По результатам:

***Располагаемый напор** достаточен по всей трассе — от 20,449 м на выходе из Котельной до 11,271 м в конечной точке. Это обеспечивает устойчивую подачу теплоносителя.*

***Скорость воды в подающем трубопроводе** находится в диапазоне 1,452–0,652 м/с, что соответствует нормативам.*

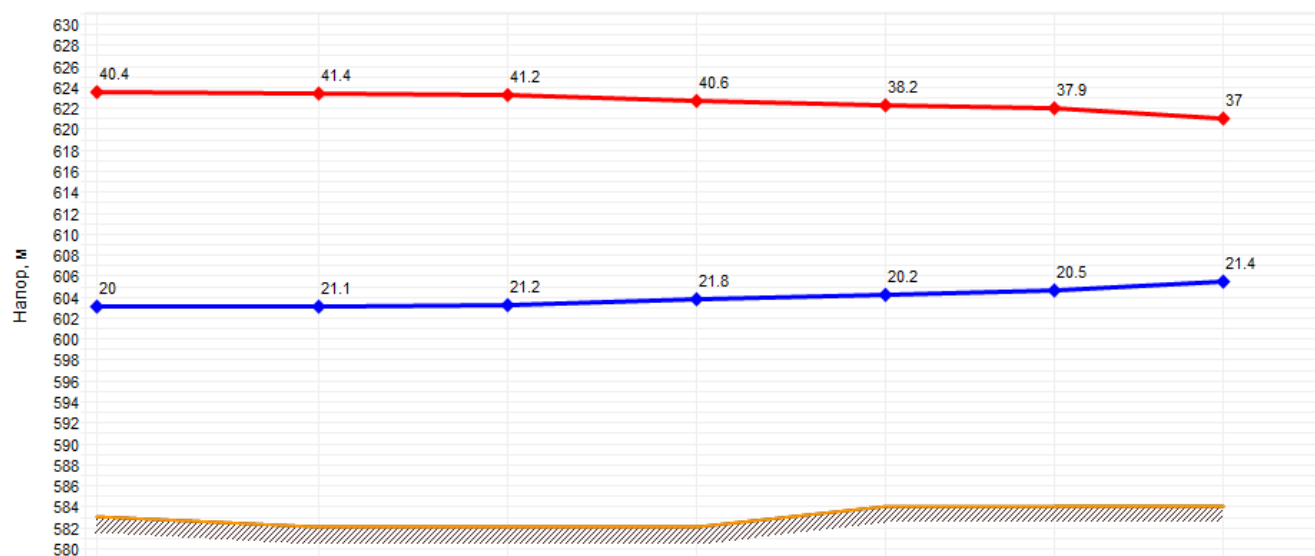
***Удельные линейные потери давления** составляют от 6,506 мм/м до 2,939 мм/м и не превышают допустимое значение 8 мм/м.*

***Пьезометрическая линия** подающего и обратного трубопровода устойчиво проходит выше необходимого минимума (≥ 10 м), без гидравлических провалов.*

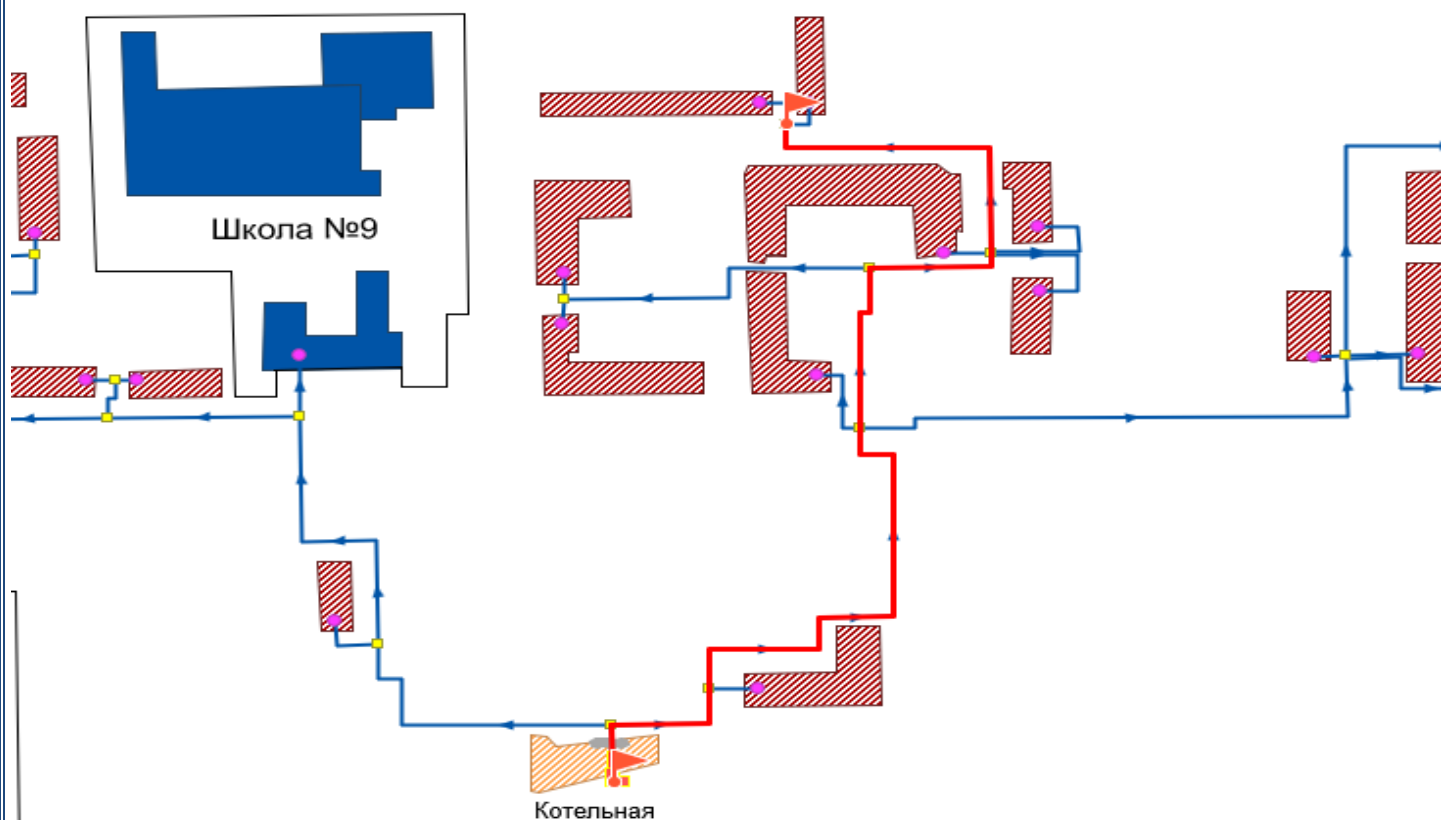
Заключение:

Расчётные параметры соответствуют нормативным требованиям. Система спроектирована корректно, обеспечивая необходимый напор, допустимые скорости и минимальные потери. Участок готов к реализации без необходимости корректировок по гидравлике.

Пьезометрический график от “Котельная” до “УТ-26”



Наименование узла	Котельная	УТ-1	УТ-17	УТ-18	УТ-24	УТ-25	УТ-26
Геодезическая высота, м	583	582	582	582	584	584	584
Располагаемый напор, м	20.449	20.304	19.976	18.844	18.049	17.424	15.61
Длина участка, м	14.3	51.3	192.5	74.5	50	141.1	
Диаметр участка, м	0.3	0.25	0.25	0.15	0.125	0.08	
Потери напора в ПТ, м	0.073	0.164	0.566	0.397	0.313	0.907	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.452	1.018	0.975	0.964	0.933	0.71	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	5.089	3.193	2.939	5.337	6.255	6.428	
Расход в ПТ, т/ч	360.13	175.42	168.04	59.8	40.18	12.53	



Участок: от «Котельная» до «УТ-26».

На этапе проектирования проведён расчёт гидравлических параметров тепловой сети. По результатам:

***Располагаемый напор** достаточен по всей трассе — от 20,449 м на выходе из Котельной до 15,61 м в конечной точке. Это обеспечивает устойчивую подачу теплоносителя.*

***Скорость воды в подающем трубопроводе** находится в диапазоне 1,452–0,71 м/с, что соответствует нормативам.*

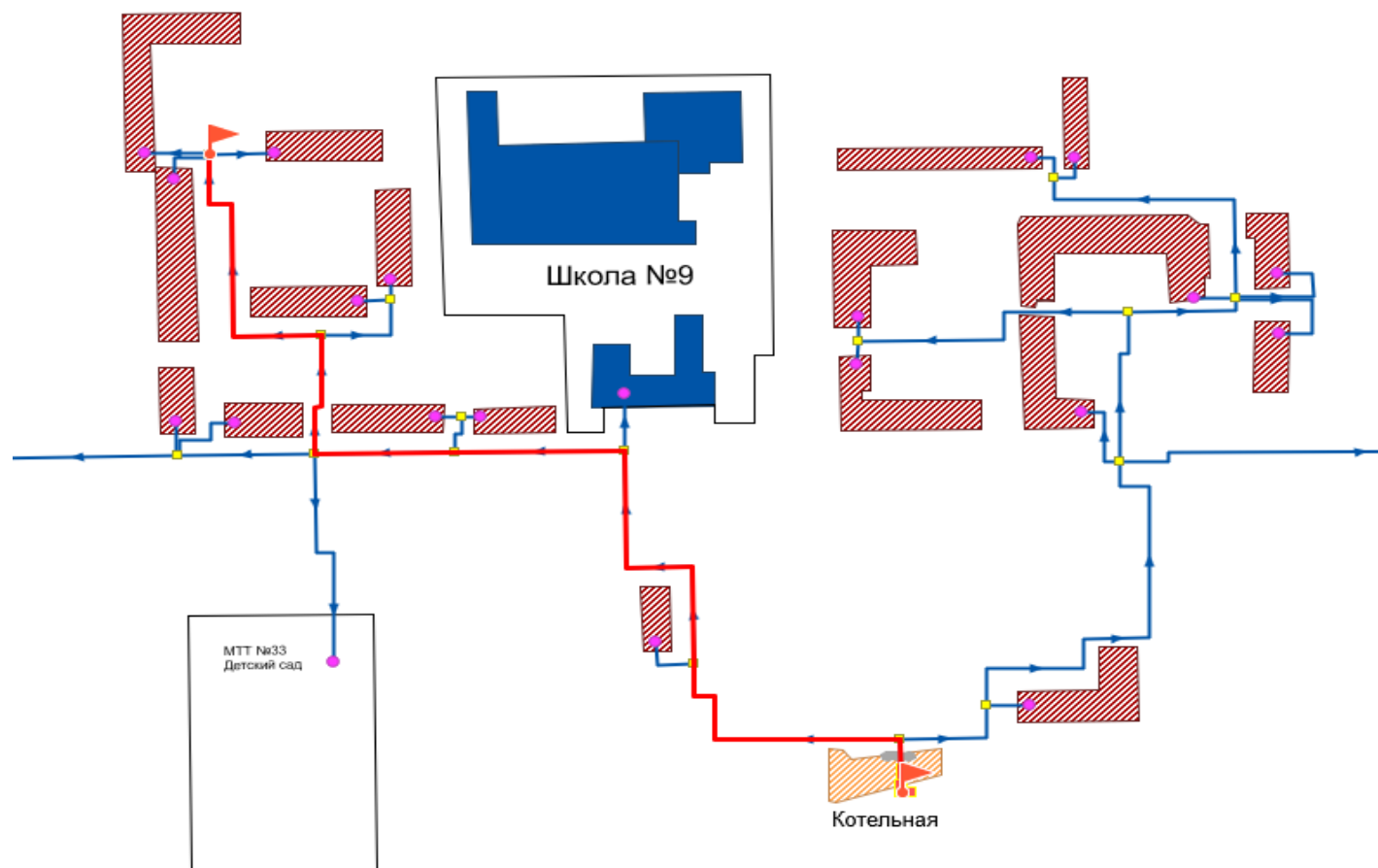
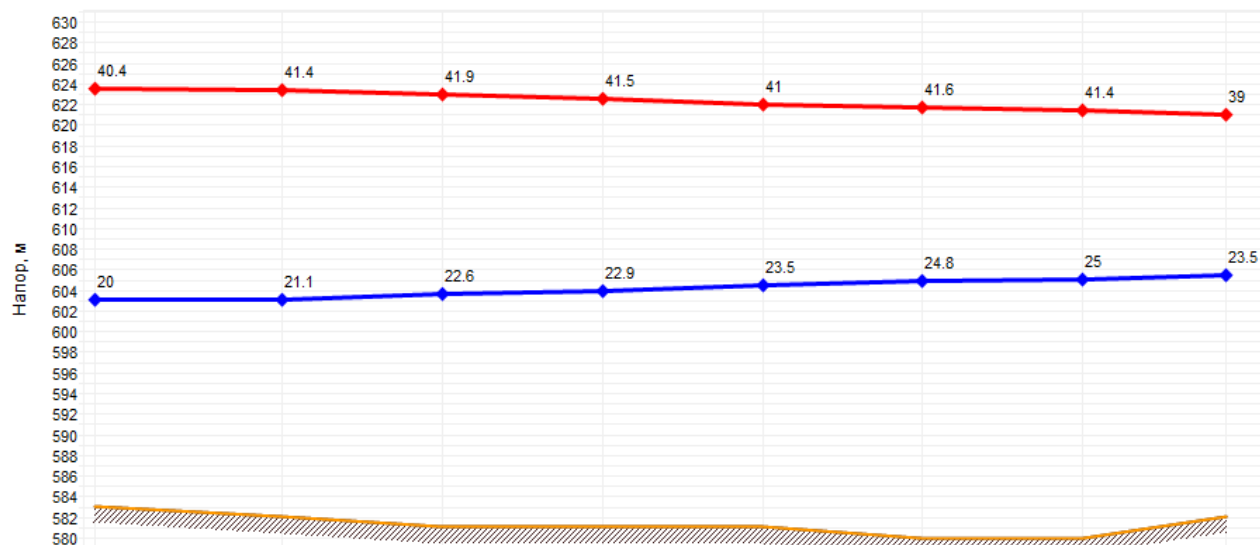
***Удельные линейные потери давления** составляют от 6,428 до 2,939 мм/м и **не превышают допустимое значение** 8 мм/м.*

***Пьезометрическая линия** подающего и обратного трубопровода устойчиво проходит выше необходимого минимума (≥ 10 м), без гидравлических провалов.*

Заключение:

Расчётные параметры соответствуют нормативным требованиям. Система спроектирована корректно, обеспечивая необходимый напор, допустимые скорости и минимальные потери. Участок готов к реализации без необходимости корректировок по гидравлике.

Пьезометрический график от “Котельная” до “УТ-15”



Участок: от «Котельная» до «УТ-15».

На этапе проектирования проведён расчёт гидравлических параметров тепловой сети. По результатам:

Располагаемый напор достаточен по всей трассе — от 20,449 м на выходе из Котельной до 15,512 м в конечной точке. Это обеспечивает устойчивую подачу теплоносителя.

Скорость воды в подающем трубопроводе находится в диапазоне 1,452–0,662 м/с, что соответствует нормативам.

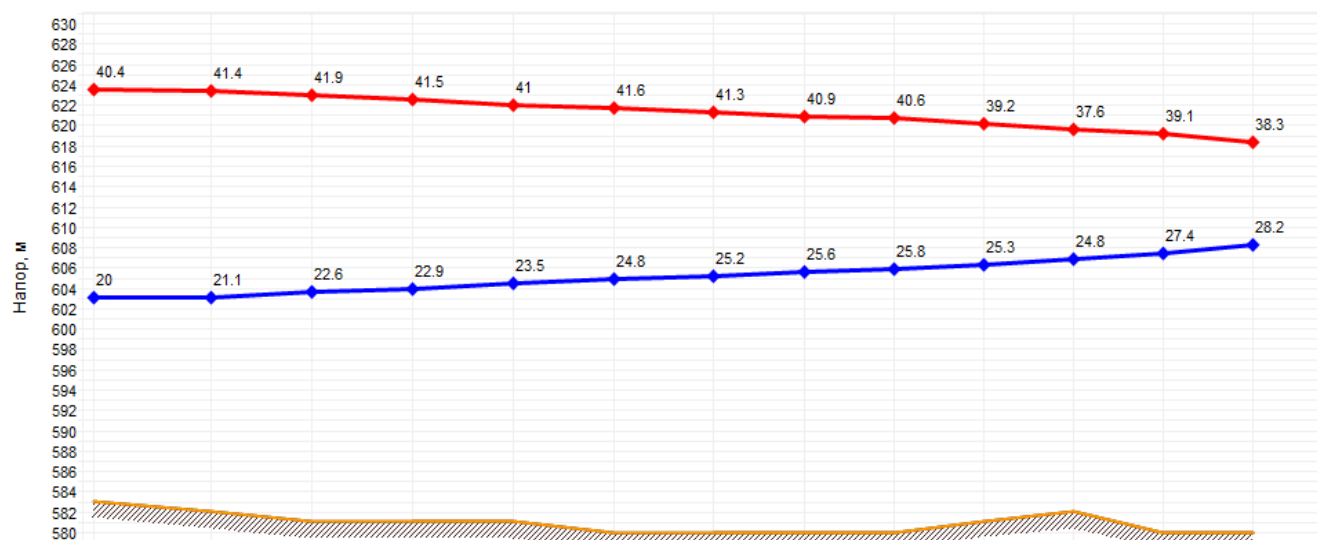
Удельные линейные потери давления составляют от 7,361 до 3,249 мм/м и **не превышают допустимое значение 8 мм/м.**

Пьезометрическая линия подающего и обратного трубопровода устойчиво проходит выше необходимого минимума (≥ 10 м), без гидравлических провалов.

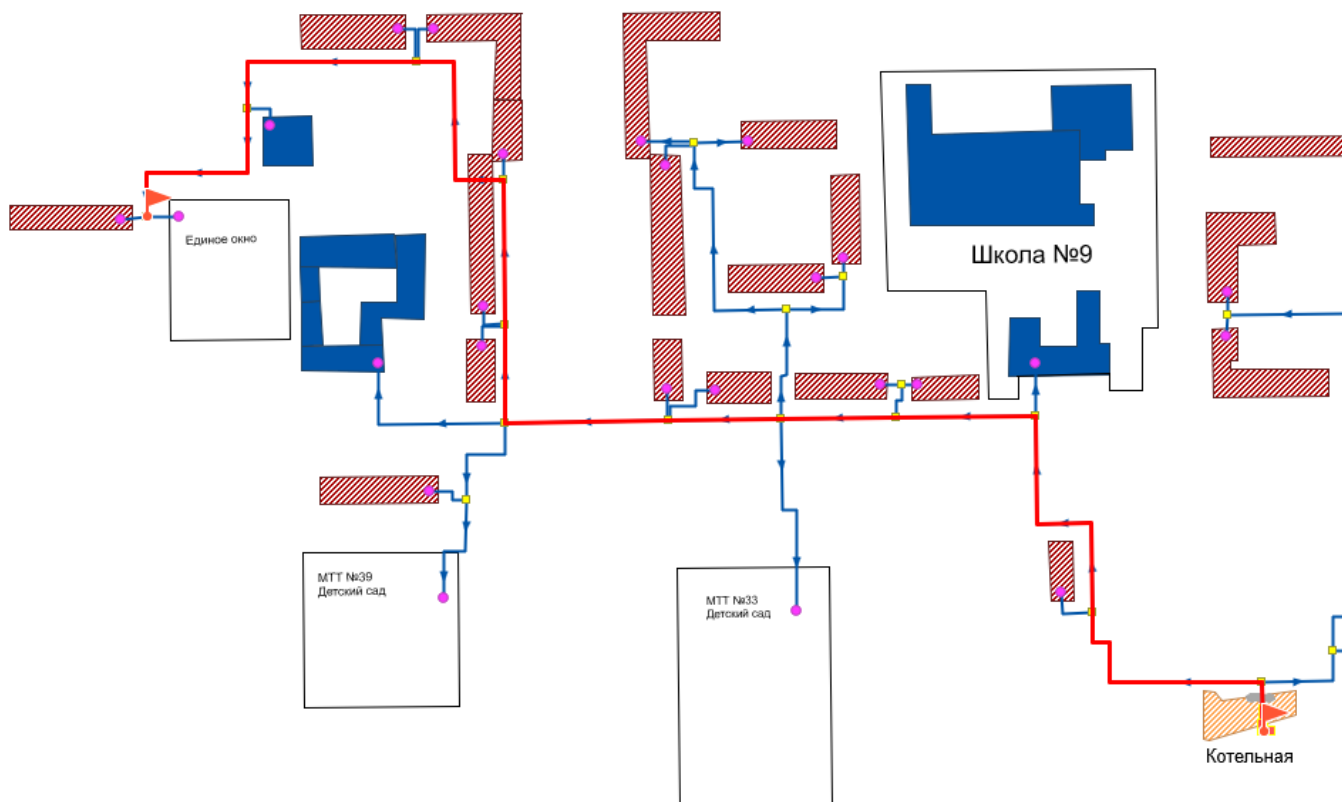
Заключение:

Расчётные параметры соответствуют нормативным требованиям. Система спроектирована корректно, обеспечивая необходимый напор, допустимые скорости и минимальные потери. Участок готов к реализации без необходимости корректировок по гидравлике.

Пьезометрический график от “Котельная” до “УТ-12”



Наименование узла	Котельная	УТ-1	УТ-2	УТ-3	УТ-4	УТ-5	УТ-6	УТ-7	УТ-8	УТ-9	УТ-10	УТ-11	УТ-12
Геодезическая высота, м	583	582	581	581	581	580	580	580	580	581	582	580	580
Располагаемый напор, м	20.449	20.304	19.299	18.58	17.52	16.755	16.084	15.277	14.84	13.895	12.816	11.726	10.13
Длина участка, м	14.3	142.4	105.8	72	58.2	57	82.5	49.2	73.9	103.6	109.5	105.9	
Диаметр участка, м	0.3	0.25	0.25	0.2	0.2	0.175	0.175	0.15	0.125	0.125	0.1	0.08	
Потери напора в ПТ, м	0.073	0.502	0.359	0.53	0.383	0.336	0.403	0.219	0.473	0.539	0.545	0.798	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.452	1.072	1.052	1.365	1.288	1.118	1.015	0.876	0.944	0.848	0.717	0.772	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	5.089	3.526	3.397	7.361	6.578	5.884	4.89	4.444	6.395	5.207	4.977	7.534	
Расход в ПТ, т/ч	360.13	184.71	181.18	150.49	142	94.38	85.73	54.36	40.65	36.51	19.78	13.62	



Участок: от «Котельная» до «УТ-12».

На этапе проектирования проведён расчёт гидравлических параметров тепловой сети. По результатам:

***Располагаемый напор** достаточен по всей трассе — от 20,449 м на выходе из Котельной до 10,13 м в конечной точке. Это обеспечивает устойчивую подачу теплоносителя.*

***Скорость воды в подающем трубопроводе** находится в диапазоне 1,452–0,717 м/с, что соответствует нормативам.*

***Удельные линейные потери давления** составляют от 7,361 до 3,397 мм/м и **не превышают допустимое значение** 8 мм/м.*

***Пьезометрическая линия** подающего и обратного трубопровода устойчиво проходит выше необходимого минимума (≥ 10 м), без гидравлических провалов.*

Заключение:

Расчётные параметры соответствуют нормативным требованиям. Система спроектирована корректно, обеспечивая необходимый напор, допустимые скорости и минимальные потери. Участок готов к реализации без необходимости корректировок по гидравлике.

Вывод по пьезометрическим графикам

На основании результатов расчёта и анализа пьезометрических графиков установлено, что **падение давления в тепловой сети по трассе от котельной до наиболее удалённых потребителей происходит равномерно и находится в допустимых пределах.**

Пьезометрические линии подачи и обратки сохраняют устойчивый уклон, не пересекаются между собой и **не опускаются ниже геодезического профиля трубопровода**, что подтверждает отсутствие риска возникновения участков кавитации, застоя теплоносителя или недостатка напора.

Для всех потребителей, включая наиболее удалённые, **сохраняется положительный располагаемый напор**, превышающий минимально допустимый уровень (10 м для ИТП), что свидетельствует об **адекватности принятых диаметров трубопроводов, параметров циркуляции и режимов работы котельной.**

Таким образом, **гидравлическая схема обеспечивает надёжную и сбалансированную подачу тепла на всех участках сети**, включая крайние точки, без необходимости корректировок по высотному или напорному параметру.

ПРИЛОЖЕНИЯ
К ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Приложения №-1
(Гидравлический расчёт по абонентским узлам системы теплоснабжения)

Приложения №-2
(Параметры тепловых узлов)

Приложения №-3
(Гидравлические характеристики проектируемых участков тепловой сети)

Приложения №-4
(Графическое отображение электронной модели системы теплоснабжения)

Приложения №-5
(Лицензия на программный комплекс ZuluGIS)

Гидравлический расчёт по абонентским узлам системы теплоснабжения

(расчёт располагаемого напора, температур, расхода теплоносителя и давления на вводах в ИТП)

№	Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °С	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
1	3А	581	115	0,16	3,53	19,05	41,75	22,70	3,11	176,70
2	Школа №9	583	115	1,38	30,69	18,38	39,42	21,03	4,80	288,70
3	8	581	115	0,29	6,49	14,69	39,57	24,88	10,58	613,60
4	Дет. сад. №39	580	115	0,46	10,20	14,33	40,39	26,06	11,57	651,50
5	6	580	115	0,19	4,27	14,77	40,61	25,84	10,27	603,50
6	4	581	115	0,43	9,44	14,51	39,48	24,97	9,62	604,00
7	Дет. сад №33	580	115	0,40	8,89	15,39	40,92	25,53	8,55	496,70
8	10А	581	115	0,19	4,24	15,92	40,18	24,27	8,63	486,60
9	11	580	115	0,20	4,47	15,95	41,20	25,25	8,69	487,70
10	5	580	115	0,19	4,18	16,03	41,24	25,21	7,60	465,60
11	13	581	115	0,24	5,42	17,21	40,83	23,62	6,19	367,80
12	15	581	115	0,14	3,07	17,18	40,82	23,63	6,02	364,80
13	3	581	115	0,50	11,16	15,26	39,85	24,60	10,54	582,00
14	206	583	115	0,59	13,11	15,14	37,80	22,65	10,48	583,70
15	12	581	115	0,27	5,98	15,88	40,17	24,28	8,35	485,30
16	9	582	115	0,19	4,24	15,42	38,94	23,51	11,39	585,10
17	2	582	115	0,19	4,13	13,85	38,15	24,30	11,30	671,20
18	204	583	115	0,49	10,96	12,58	36,51	23,94	13,17	783,10
19	202	583	115	0,26	5,78	12,67	36,56	23,89	13,53	784,50

20	АТС	582	115	0,28	6,16	11,59	37,02	25,43	15,88	888,70
21	Единое окно	581	115	0,27	6,07	10,02	37,24	27,21	18,10	990,80
22	2	580	115	0,34	7,56	10,00	38,22	28,23	17,88	987,80
23	Школа №8	581	115	0,66	14,69	14,73	39,59	24,86	11,21	628,80
24	6	584	115	0,33	7,38	19,81	39,13	19,32	1,60	83,90
25	22	583	115	0,81	18,09	17,28	38,86	21,59	7,10	399,80
26	19	583	115	0,46	10,18	16,72	38,59	21,86	9,09	469,30
27	5	583	115	0,43	9,44	16,64	38,55	21,90	9,05	470,00
28	21	584	115	0,19	4,18	15,55	37,00	21,45	11,06	541,90
29	19	584	115	0,38	8,36	15,39	36,92	21,53	10,57	542,20
30	25	583	115	0,21	4,62	17,18	38,82	21,63	9,77	445,00
31	26	583	115	0,22	4,93	17,17	38,81	21,64	9,39	441,00
32	4	584	115	0,21	4,73	15,90	37,17	21,28	8,17	491,90
33	29	584	115	0,65	14,47	11,89	35,17	23,28	15,27	892,40
34	МТТ Дет. сад.	584	115	0,22	4,82	12,68	35,56	22,89	14,34	822,80
35	31	585	115	0,36	7,98	11,74	34,10	22,35	15,30	896,20
36	36	585	115	0,62	13,71	11,11	33,78	22,67	16,55	960,70
37	33	586	115	0,65	14,38	10,99	32,72	21,73	18,03	1002,50
38	33	585	115	0,45	10,04	11,32	33,89	22,56	16,02	936,40
39	34	585	115	0,16	3,53	14,37	35,41	21,04	11,47	675,80
40	5	584	115	0,32	7,16	15,71	37,08	21,37	8,52	507,90
41	32	585	115	0,34	7,58	14,37	35,41	21,04	11,51	678,00
42	27а	584	115	0,50	11,02	15,31	36,88	21,57	9,36	543,50
43	21	584	115	0,40	8,82	18,34	38,40	20,05	5,43	297,00

Параметры тепловых узлов

№	Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Располагаемый напор, м	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
1	УТ-1	582	20,30	115	70	41,38	21,07	0,17	14,30
2	УТ-2	581	19,30	115	70	41,87	22,58	2,44	156,70
3	УТ-3	581	18,58	115	70	41,52	22,93	4,17	262,50
4	УТ-5	580	16,76	115	70	41,60	24,85	5,84	392,70
5	УТ-14	580	16,36	115	70	41,41	25,04	6,48	426,30
6	УТ-7	580	15,28	115	70	40,86	25,59	8,11	532,20
7	УТ-17	580	14,85	115	70	40,65	25,80	9,77	591,00
8	УТ-8	580	14,84	115	70	40,65	25,80	9,07	581,40
9	УТ-10	582	12,82	115	70	37,63	24,82	12,50	758,80
10	УТ-11	580	11,73	115	70	39,09	27,36	15,12	868,30
11	УТ-17	582	19,98	115	70	41,21	21,24	1,03	65,60
12	УТ-18	582	18,84	115	70	40,65	21,80	4,41	258,10
13	УТ-24	584	18,05	115	70	38,25	20,20	5,73	332,60
14	УТ-25	584	17,42	115	70	37,94	20,51	6,65	382,60
15	УТ-26	584	15,61	115	70	37,03	21,42	10,05	523,70
16	УТ-19	584	15,94	115	70	37,20	21,25	7,66	481,30
17	УТ-20	584	14,49	115	70	36,47	21,98	11,15	666,10
18	УТ-21	584	12,76	115	70	35,60	22,85	13,36	802,50
19	УТ-22	584	12,01	115	70	35,23	23,22	14,56	870,90
20	УТ-4	581	17,52	115	70	40,99	23,46	5,07	334,50

21	YT-13	581	17,28	115	70	40,87	23,58	5,61	354,10
22	YT-16	581	15,97	115	70	40,21	24,24	7,83	471,80
23	YT-15	582	15,51	115	70	38,98	23,47	9,87	557,20
24	YT-6	580	16,08	115	70	41,27	25,18	6,72	449,70
25	YT-9	581	13,90	115	70	39,17	25,28	10,41	655,30
26	YT-12	580	10,13	115	70	38,29	28,16	17,47	974,20
27	YT-27	582	16,82	115	70	39,63	22,82	8,76	458,40
28	YT-23	585	11,47	115	70	33,96	22,49	15,49	918,60
29	YT-00	585	11,27	115	70	33,86	22,59	16,32	950,20

Гидравлические характеристики проектируемых участков тепловой сети

(длина, диаметр, геодезия, расход, потери и располагаемые напоры)

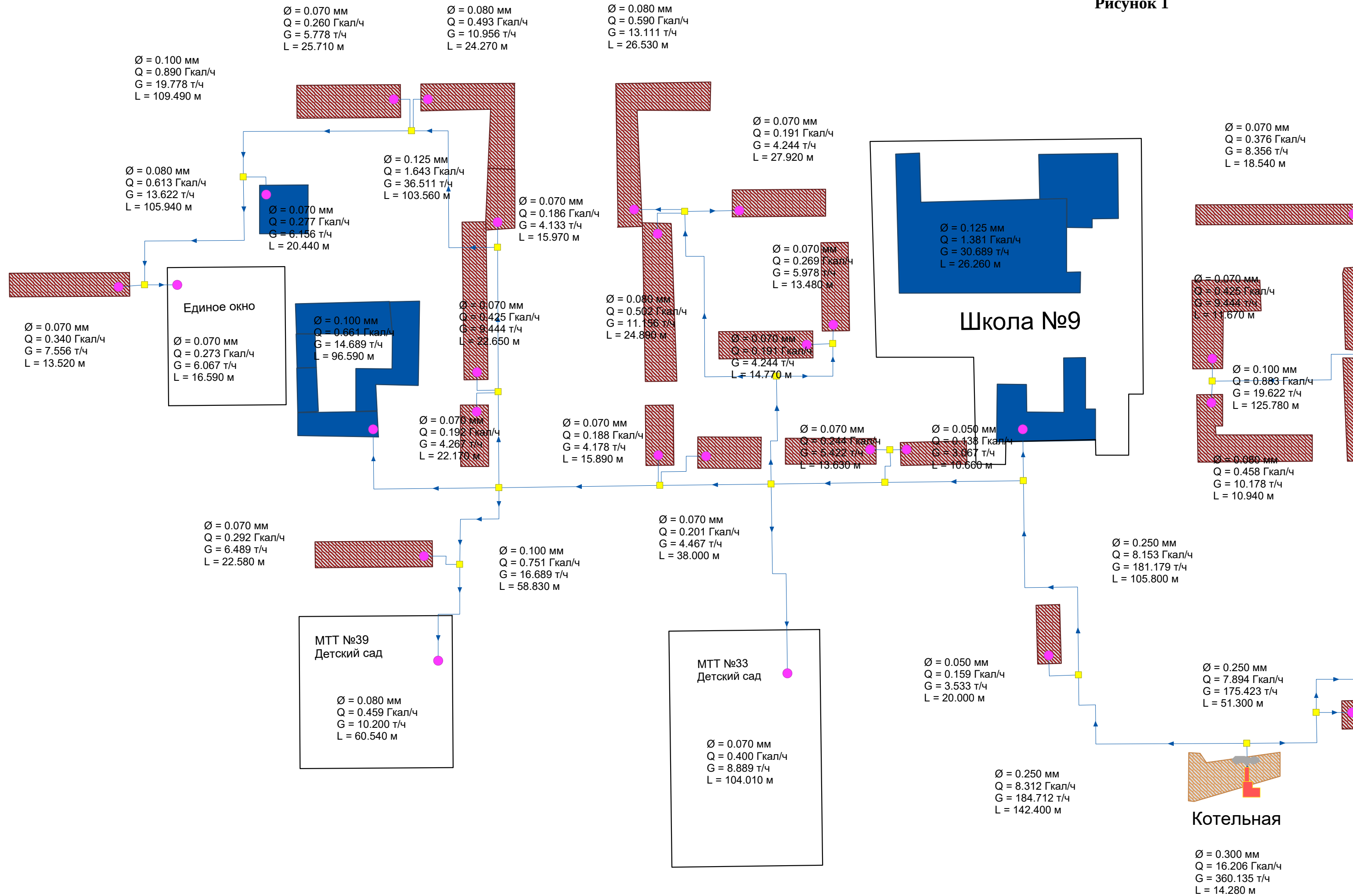
№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Шероховатость подающего трубопровода, мм	Геодезическая отметка начала участка, м	Геодезическая отметка конца участка, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Давление в начале подающего, м	Давление в начале обратного, м	Располагаемый напор в начале, м	Располагаемый напор в конце, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Суммарная нагрузка, Гкал/ч
1	Котельная	УТ-1	14,28	0,30	0,05	583	582	360,14	40,45	20,00	20,45	20,30	5,09	1,45	16,21
2	УТ-1	УТ-2	142,40	0,25	0,05	582	581	184,71	41,38	21,07	20,30	19,30	3,53	1,07	8,31
3	УТ-2	УТ-3	105,80	0,25	0,05	581	581	181,18	41,87	22,58	19,30	18,58	3,40	1,05	8,15
4	УТ-3	Школа №9	26,26	0,13	0,05	581	583	30,69	41,52	22,93	18,58	18,38	3,74	0,71	1,38
5	УТ-5	УТ-14	33,66	0,13	0,05	580	580	38,73	41,60	24,85	16,76	16,36	5,83	0,90	1,74
6	УТ-7	УТ-8	49,18	0,15	0,05	580	580	54,36	40,86	25,59	15,28	14,84	4,44	0,88	2,45
7	УТ-8	6	22,17	0,07	0,05	580	580	4,27	40,65	25,80	14,84	14,77	1,65	0,32	0,19
8	УТ-8	4	22,65	0,07	0,05	580	581	9,44	40,65	25,80	14,84	14,51	7,36	0,70	0,43
9	УТ-5	Дет. сад №33	104,01	0,07	0,05	580	580	8,89	41,60	24,85	16,76	15,39	6,56	0,66	0,40
10	УТ-7	Школа №8	96,59	0,10	0,05	580	581	14,69	40,86	25,59	15,28	14,73	2,83	0,53	0,66
11	УТ-18	УТ-24	74,46	0,15	0,05	582	584	59,80	40,65	21,80	18,84	18,05	5,34	0,96	2,69
12	УТ-24	УТ-25	50,03	0,13	0,05	584	584	40,18	38,25	20,20	18,05	17,42	6,26	0,93	1,81
13	УТ-25	УТ-26	141,07	0,08	0,05	584	584	12,53	37,94	20,51	17,42	15,61	6,43	0,71	0,56
14	УТ-25	25	62,36	0,07	0,05	584	583	4,62	37,94	20,51	17,42	17,18	1,92	0,34	0,21
15	УТ-25	26	58,43	0,07	0,05	584	583	4,93	37,94	20,51	17,42	17,17	2,17	0,37	0,22
16	УТ-18	УТ-19	223,19	0,18	0,05	582	584	99,42	40,65	21,80	18,84	15,94	6,51	1,18	4,47
17	УТ-19	4	10,58	0,07	0,05	584	584	4,73	37,20	21,25	15,94	15,90	2,01	0,35	0,21

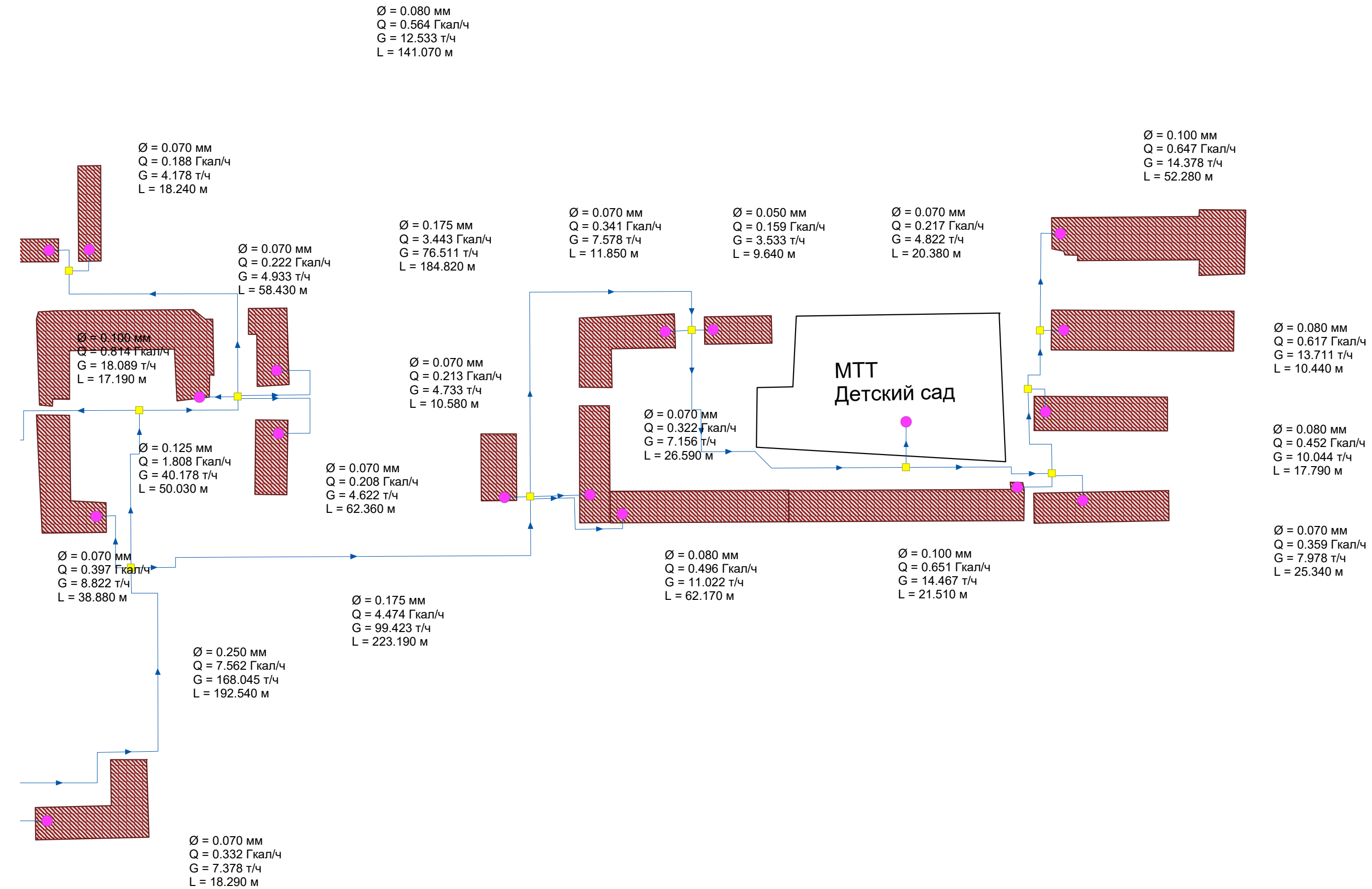
18	УТ-19	УТ-20	184,82	0,18	0,05	584	584	76,51	37,20	21,25	15,94	14,49	3,93	0,91	3,44
19	УТ-20	УТ-21	136,32	0,15	0,05	584	584	65,40	36,47	21,98	14,49	12,76	6,34	1,05	2,94
20	УТ-21	МТТ Дет. сад.	20,38	0,07	0,05	584	584	4,82	35,60	22,85	12,76	12,68	2,08	0,36	0,22
21	УТ-21	УТ-22	68,41	0,15	0,05	584	584	60,58	35,60	22,85	12,76	12,01	5,47	0,98	2,73
22	УТ-22	31	25,34	0,07	0,05	584	585	7,98	35,23	23,22	12,01	11,74	5,34	0,59	0,36
23	УТ-2	3А	20,00	0,05	0,05	581	581	3,53	41,87	22,58	19,30	19,05	6,22	0,51	0,16
24	УТ-3	УТ-4	72,00	0,20	0,05	581	581	150,49	41,52	22,93	18,58	17,52	7,36	1,37	6,77
25	УТ-4	УТ-13	19,66	0,07	0,05	581	581	8,49	40,99	23,46	17,52	17,28	6,01	0,63	0,38
26	УТ-13	15	10,66	0,05	0,05	581	581	3,07	40,87	23,58	17,28	17,18	4,76	0,45	0,14
27	УТ-13	13	13,63	0,07	0,05	581	581	5,42	40,87	23,58	17,28	17,21	2,58	0,40	0,24
28	УТ-4	УТ-5	58,21	0,20	0,05	581	580	142,00	40,99	23,46	17,52	16,76	6,58	1,29	6,39
29	УТ-14	УТ-16	45,49	0,08	0,05	580	581	10,22	41,41	25,04	16,36	15,97	4,37	0,58	0,46
30	УТ-16	12	13,48	0,07	0,05	581	581	5,98	40,21	24,24	15,97	15,88	3,10	0,44	0,27
31	УТ-16	10А	14,77	0,07	0,05	581	581	4,24	40,21	24,24	15,97	15,92	1,64	0,31	0,19
32	УТ-14	УТ-15	130,81	0,13	0,05	580	582	28,51	41,41	25,04	16,36	15,51	3,25	0,66	1,28
33	УТ-15	9	27,92	0,07	0,05	582	582	4,24	38,98	23,47	15,51	15,42	1,64	0,31	0,19
34	УТ-15	206	26,53	0,08	0,05	582	583	13,11	38,98	23,47	15,51	15,14	7,00	0,74	0,59
35	УТ-15	3	24,89	0,08	0,05	582	581	11,16	38,98	23,47	15,51	15,26	5,15	0,63	0,50
36	УТ-5	УТ-6	57,03	0,18	0,05	580	580	94,38	41,60	24,85	16,76	16,08	5,88	1,12	4,25
37	УТ-6	5	15,89	0,07	0,05	580	580	4,18	41,27	25,18	16,08	16,03	1,59	0,31	0,19
38	УТ-6	11	38,00	0,07	0,05	580	580	4,47	41,27	25,18	16,08	15,95	1,80	0,33	0,20
39	УТ-6	УТ-7	82,46	0,18	0,05	580	580	85,73	41,27	25,18	16,08	15,28	4,89	1,02	3,86
40	УТ-8	УТ-9	73,90	0,13	0,05	580	581	40,65	40,65	25,80	14,84	13,90	6,40	0,94	1,83
41	УТ-9	2	15,97	0,07	0,05	581	582	4,13	39,17	25,28	13,90	13,85	1,56	0,31	0,19
42	УТ-10	204	24,27	0,08	0,05	582	583	10,96	37,63	24,82	12,82	12,58	4,98	0,62	0,49
43	УТ-10	202	25,71	0,07	0,05	582	583	5,78	37,63	24,82	12,82	12,67	2,91	0,43	0,26

44	УТ-9	УТ-10	103,56	0,13	0,05	581	582	36,51	39,17	25,28	13,90	12,82	5,21	0,85	1,64
45	УТ-10	УТ-11	109,49	0,10	0,05	582	580	19,78	37,63	24,82	12,82	11,73	4,98	0,72	0,89
46	УТ-11	АТС	20,44	0,07	0,05	580	582	6,16	39,09	27,36	11,73	11,59	3,28	0,46	0,28
47	УТ-11	УТ-12	105,94	0,08	0,05	580	580	13,62	39,09	27,36	11,73	10,13	7,53	0,77	0,61
48	УТ-12	Единое окно	16,59	0,07	0,05	580	581	6,07	38,29	28,16	10,13	10,02	3,19	0,45	0,27
49	УТ-12	2	13,52	0,07	0,05	580	580	7,56	38,29	28,16	10,13	10,00	4,82	0,56	0,34
50	УТ-17	8	22,58	0,07	0,05	580	581	6,49	40,65	25,80	14,85	14,69	3,62	0,48	0,29
51	УТ-17	Дет. сад. №39	60,54	0,08	0,05	580	580	10,20	40,65	25,80	14,85	14,33	4,35	0,58	0,46
52	УТ-7	УТ-17	58,83	0,10	0,05	580	580	16,69	40,86	25,59	15,28	14,85	3,61	0,61	0,75
53	УТ-1	УТ-17	51,30	0,25	0,05	582	582	175,42	41,38	21,07	20,30	19,98	3,19	1,02	7,89
54	УТ-17	УТ-18	192,54	0,25	0,05	582	582	168,05	41,21	21,24	19,98	18,84	2,94	0,98	7,56
55	УТ-17	6	18,29	0,07	0,05	582	584	7,38	41,21	21,24	19,98	19,81	4,61	0,55	0,33
56	УТ-18	21	38,88	0,07	0,05	582	584	8,82	40,65	21,80	18,84	18,34	6,46	0,65	0,40
57	УТ-25	22	17,19	0,10	0,05	584	583	18,09	37,94	20,51	17,42	17,28	4,20	0,66	0,81
58	УТ-26	19	18,54	0,07	0,05	584	584	8,36	37,03	21,42	15,61	15,39	5,83	0,62	0,38
59	УТ-26	21	18,24	0,07	0,05	584	584	4,18	37,03	21,42	15,61	15,55	1,59	0,31	0,19
60	УТ-24	УТ-27	125,78	0,10	0,05	584	582	19,62	38,25	20,20	18,05	16,82	4,90	0,71	0,88
61	УТ-27	5	11,67	0,07	0,05	582	583	9,44	39,63	22,82	16,82	16,64	7,36	0,70	0,43
62	УТ-27	19	10,94	0,08	0,05	582	583	10,18	39,63	22,82	16,82	16,72	4,33	0,58	0,46
63	УТ-19	5	26,59	0,07	0,05	584	584	7,16	37,20	21,25	15,94	15,71	4,35	0,53	0,32
64	УТ-19	27a	62,17	0,08	0,05	584	584	11,02	37,20	21,25	15,94	15,31	5,04	0,63	0,50
65	УТ-20	34	9,64	0,05	0,05	584	585	3,53	36,47	21,98	14,49	14,37	6,22	0,51	0,16
66	УТ-20	32	11,85	0,07	0,05	584	585	7,58	36,47	21,98	14,49	14,37	4,85	0,56	0,34
67	УТ-22	29	21,51	0,10	0,05	584	584	14,47	35,23	23,22	12,01	11,89	2,75	0,53	0,65
68	УТ-22	УТ-23	47,71	0,13	0,05	584	585	38,13	35,23	23,22	12,01	11,47	5,66	0,89	1,72
69	УТ-23	33	17,79	0,08	0,05	585	585	10,04	33,96	22,49	11,47	11,32	4,23	0,57	0,45

70	YT-23	YT-00	31,65	0,13	0,05	585	585	28,09	33,96	22,49	11,47	11,27	3,16	0,65	1,26
71	YT-00	36	10,44	0,08	0,05	585	585	13,71	33,86	22,59	11,27	11,11	7,63	0,78	0,62
72	YT-00	33	52,28	0,10	0,05	585	586	14,38	33,86	22,59	11,27	10,99	2,72	0,52	0,65

Приложение к отчету №4
Рисунок 1





Общество с ограниченной ответственностью

«ПОЛИТЕРМ»

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный № 1668

«11» марта 2024 г.

**ГУ «Коммунал ЛИТИ»
г. Ташкент**

является зарегистрированным пользователем

ZuluThermo 2021

Свидетельство об официальной регистрации
программы (РОСПАТЕНТ)

№ 2021661683

Единый реестр российских программ для
электронных вычислительных машин и баз данных

№ 12918

Зарегистрированный пользователь имеет право на:

- техническую поддержку до 11.04.2025
- обновление ПО версии 2021

Компания-разработчик:

ООО «Политерм»

интернет: www.politerm.com

e-mail: politerm@politerm.com

Генеральный директор:



/ Аширов А.А. /



Общество с ограниченной ответственностью

«ПОЛИТЕРМ»

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный № 996

«11» марта 2024 г.

**ГУ «Коммунал ЛИТИ»
г. Ташкент**

является зарегистрированным пользователем

ZuluHydro 2021

Свидетельство об официальной регистрации
программы (РОСПАТЕНТ)

№ 2021661684

Единый реестр российских программ для
электронных вычислительных машин и баз данных

№ 12918

Зарегистрированный пользователь имеет право на:

- техническую поддержку до 11.04.2025
- обновление ПО версии 2021

Компания-разработчик:

ООО «Политерм»

интернет: www.politerm.com

c-mail: politerm@politerm.com

Генеральный директор:



/Аширов А.А./



Общество с ограниченной ответственностью

«ПОЛИТЕРМ»

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный № 481

«11» марта 2024 г.

ГУ «Коммунал ЛИТИ»
г. Ташкент

является зарегистрированным пользователем

ZuluDrain 2021

Свидетельство об официальной регистрации
программы (РОСПАТЕНТ)

№ 2021661685

Единый реестр российских программ для
электронных вычислительных машин и баз данных

№ 12918

Зарегистрированный пользователь имеет право на:

- техническую поддержку до 11.04.2025
- обновление ПО версии 2021

Компан
ООО «
интерн
e-mail:



Генеральный директор:

 / Аширов А.А. /

