



УТВЕРЖДАЮ

Директор МУП «ГКС»

\_\_\_\_\_ В.В. Петров

(дата)

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ СИСТЕМЫ  
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
на отопительный период 2025-2026 гг.

МУП «ГКС»

г.о. Валерьевск

2025

# Оглавление

<b>1. АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>3</b>
Цель и содержание работы.....	3
<i>Содержание работы</i> .....	3
Основные причины, вызывающие необходимость расчета .....	3
Перечень материалов (проекты, технические отчеты и др.), использованных при разработке мероприятий; .....	3
Основные мероприятия по наладке, приведенные в данном техническом отчете .....	4
Принятые сокращения.....	4
<b>2. СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
Источник теплоснабжения.....	4
Наружные тепловые сети.....	5
Местные системы теплоснабжения .....	6
<b>3. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ ТЕПЛА И ВОДЫ В РАСЧЕТНЫХ УСЛОВИЯХ.....</b>	<b>6</b>
<b>5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ.....</b>	<b>7</b>
<b>6. РАЗРАБОТКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>7. ПОДБОР И РАСЧЕТ СУЖАЮЩИХ УСТРОЙСТВ .....</b>	<b>8</b>
<b>8. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО НАЛАДКЕ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>9</b>
по Котельной .....	9
по тепловым вводам и местным системам .....	9
<b>9. ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>10</b>

## Приложения

1. Расчётная схема тепловой сети котельной
2. Пьезометрический график от Котельной до ул. Центральная,
3. Таблица 1. Расчётные тепловые нагрузки и диаметры отверстий дросселирующих устройств потребителей тепла котельной.
4. Таблица 2. Гидравлический расчет тепловых сетей котельной
5. Температурный график для операторов котельной

# **1. Аннотация**

## ***Цель и содержание работы***

Цель работ — Разработка мероприятий по режимной наладке системы централизованного теплоснабжения котельной пос.

## **Содержание работы**

### **1. Подготовительные работы:**

1. Сбор, анализ и систематизация исходных документов и данных по тепловой сети: Отчёты по наладке, проекты строительства и реконструкции тепловой сети, исполнительные чертежи, отчёты по работе котельной, проектные и фактические параметры источников и потребителей тепловой энергии;
2. Детализация и согласование задач и ожидаемых результатов проекта;
3. Обследование системы теплоснабжения.

### **2. Теплогидравлический расчёт:**

1. Подготовка информации для расчёта на ЭВМ, создание расчетной модели (схемы) тепловых сетей и ввод данных по тепловой сети, выполнение расчёта на ЭВМ и анализ результатов расчёта.
2. Теплогидравлический расчет и разработка гидравлического режима.
3. Расчет дроссельных устройств.

### **3. Разработка мероприятий по режимной наладке сегмента системы централизованного теплоснабжения котельной ОПХ Ермолино.**

## ***Основные причины, вызывающие необходимость расчета***

Выполнение работ по наладке тепловой сети обусловлено подключением к тепловой сети Котельной

## ***Перечень материалов (проекты, технические отчеты и др.), использованных при разработке мероприятий;***

1. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии.
2. План тепловых сетей жилого комплекса

## ***Обследование тепловой сети***

Обследование тепловой сети Котельной проводилось в межотопительный период. В результате обследования была уточнена схема и диаметры участков сети.

На момент проведения обследования на территории ЖК «велись строительные работы. Большая часть потребителей и тепловых сетей еще не построены. Поэтому при создании расчетной модели (этой части сети) использовались проектные материалы.

### ***Основные мероприятия по наладке, приведенные в данном техническом отчете***

Разработаны мероприятия по наладке тепловой сети с подбором дросселирующих устройств: дроссельных диафрагм. В п. 8 отчета приводятся рекомендуемые мероприятия по наладке системы централизованного теплоснабжения.

### ***Принятые сокращения***

ГВС — горячее водоснабжение;

ИТП — индивидуальный тепловой пункт.

СО — система отопления;

ТО — теплообменник.

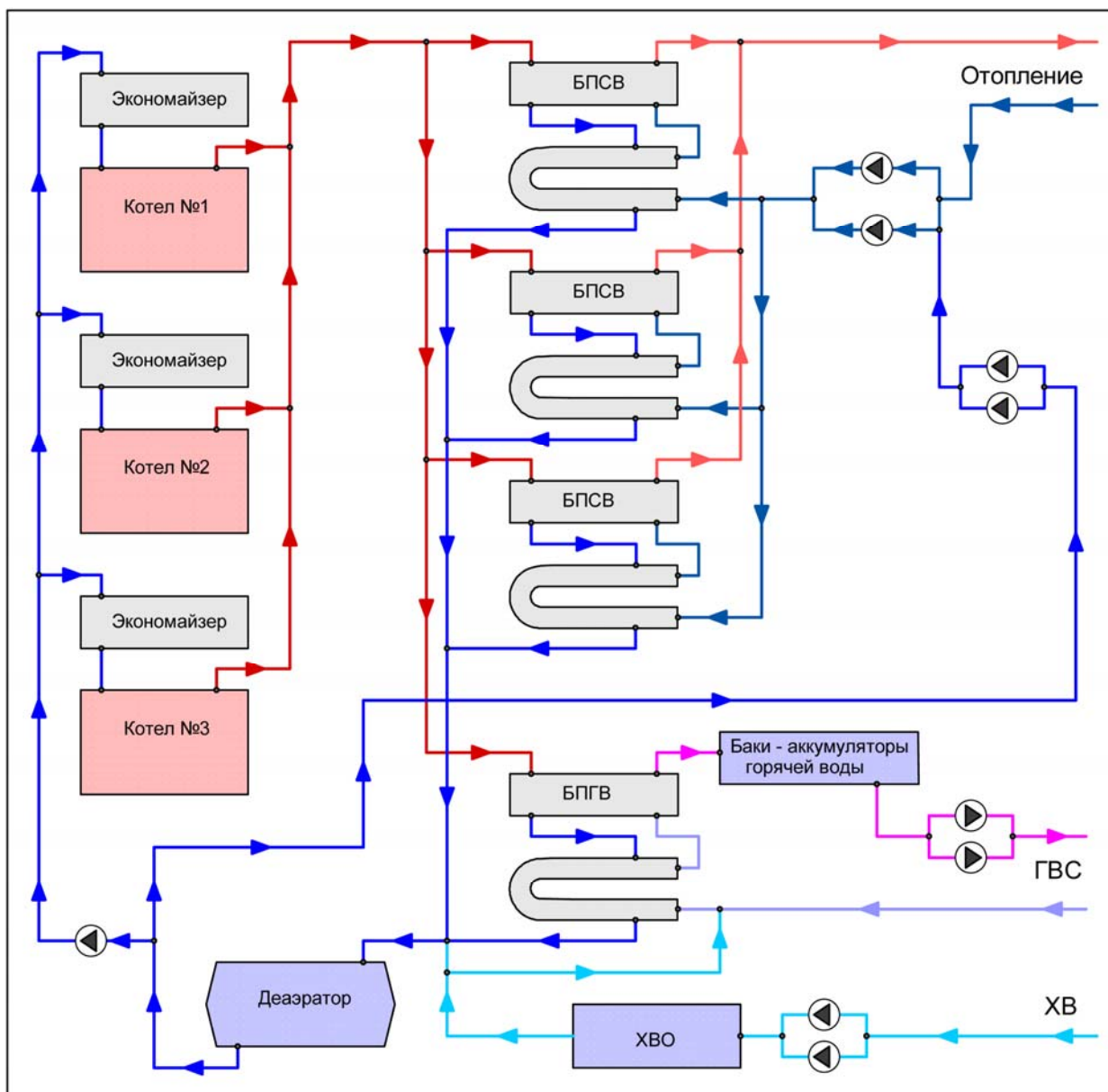
СВ — система вентиляции;

## **2. Система централизованного теплоснабжения**

### ***Источник теплоснабжения***

Котельная оборудована тремя паровыми котлами ДКВР 6,5/13. Также на котельной установлено следующее оборудование:

- сетевые насосы (Д 320-50 2 шт.)
- подпиточные насосы (КММ 50-32-125/2-5-У2 2 шт.)
- экономайзер чугунный ВТИ F-236 м 2
- паровые подогреватели.
- деаэратор.



*Чертеж 1. Принципиальная схема котельной пос. ОПХ Ермолино*

Система горячего водоснабжения выполнена по закрытой схеме. Централизованная установка по приготовлению воды установлена в котельной. В рамках данного отчета рассматривалась только наружная сеть отопления.

## **Наружные тепловые сети**

Прокладка трубопроводов выполнена в непроходных каналах и без каналов. В местах ответвления от магистрали трубопроводов к зданиям установлена запорная арматура. Для ее обслуживания имеются тепловые камеры.

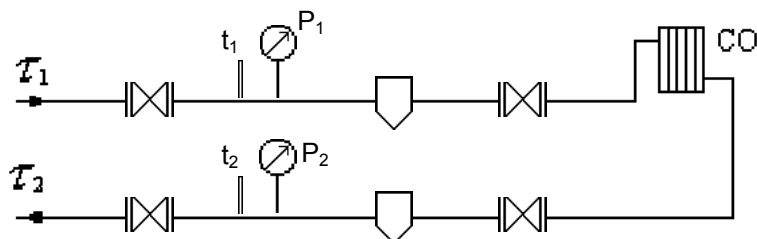
Общая протяженность тепловой сети — 5756 м.

Схема тепловой сети приведена в Приложении 1.

## Местные системы теплоснабжения

К тепловой сети подключено 47 тепловых пунктов. Все тепловые пункты оборудованы безлеваторными узлами. Также планируется подключение 52 тепловых пунктов жилого комплекса «\_\_\_\_\_».

Типовая схема тепловых пунктов, используемые в тепловой сети:



Чертеж 2. Потребитель с непосредственным присоединением СО

Построенные на момент обследования потребители ЖК «\_\_\_\_\_» не оборудованы тепловыми пунктами – на вводах в здания отсутствуют запорная арматура, КИП и фланцевые соединения для установки дроссельных диафрагм.

### 3. Тепловой режим системы централизованного теплоснабжения

Задачей разработки теплового режима является выбор рационального метода регулирования отпуска тепла и построения соответствующего температурного графика в тепловой сети.

Применяется качественный метод регулирования отпуска тепла с температурным графиком 95/70 °С. Температурный график приведен в Приложении 5.

### 4. Определение расходов тепла и воды в расчетных условиях

Расчётные тепловые нагрузки предоставлены производственно-техническим отделом ООО «\_\_\_\_\_» приводятся в Таблице 1.

Расчетный расход сетевой воды на систему отопления (СО), присоединенную по зависимой схеме, определяется по формуле:

$$G_{c.p.} = \frac{Q_{o.p.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{1.p.} - \tau_{2.p.})}, \text{ т/ч} \quad (2.1)$$

где  $Q_{o.p.}$  - расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч;

$\tau_{1.p.}$  -температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{3.p.}$  -температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$\tau_{2.p.}$  -температура воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

Расчетный расход воды в системе отопления определяется из выражения:

$$G_{c.o.p.} = \frac{Q_{o.p.} \cdot 1000}{c \cdot (\tau_{3.p.} - \tau_{2.p.})}, \text{ т/ч} \quad (2.2)$$

где  $\tau_{3.p.}$  -температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

В тепловой сети суммарные расчётные тепловые нагрузки на отопление и вентиляцию составили 5,1 Гкал/ч. Расход теплоносителя – 204 т/ч.

## 5. Гидравлический расчет тепловой сети

Гидравлический расчет водяной тепловой сети производится в программе ZuluThermo (методика расчета изложена в описании комплекса).

Значения эквивалентной шероховатости подобраны на основе сроков эксплуатации и качества сетевой воды. Таким образом, приняты следующие значения эквивалентной шероховатости:

- Новые и проектируемые трубопроводы — 1 мм.
- Существующие трубопроводы — 2 - 3 мм.

Также, см. Таблицу 2.

Максимальные потери напора по подающему и обратному трубопроводам выявлены на участке тепловой сети от Котельной до жилого дома ул. Центральная, 3, уз-2 (см. пьезометрический график в Приложении 2). Потери составили 24,8 м.в.ст. ул. Центральная, 3, уз-2 – потребитель с минимальным запасом располагаемого напора (диктующий потребитель)

По результатам гидравлического расчета выявлено 2 участка с недостаточным диаметром: от ТК-2 до Т6 и от Т6 до Т7. В п. 8 отчета даны рекомендации по их перекладке.

## 6. Разработка гидравлического режима системы централизованного теплоснабжения

Разработка гидравлического режима основывается на результатах гидравлического расчёта. Основными параметрами, характеризующими гидравлический режим, являются:

- Давление воды в обратных трубопроводах водяных тепловых сетей при работе сетевых насосов должно быть избыточным (не менее  $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ) и не превышать допускаемого давления в системах потребления ( $6 \text{ кгс/см}^2$  — для чугунных радиаторов)
- Давление воды в подающих трубопроводах водяных тепловых сетей, при работе сетевых насосов должно обеспечивать неэвакуацию воды при её максимальной температуре в любой точке подающего трубопровода
- Статическое давление в системах теплоснабжения не должно превышать допускаемого давления в системах отопления и обеспечивать затопление их водой.
- Давление в оборудовании источника тепла и в трубопроводах тепловой сети не должно превышать допускаемую для их конструкций величину.
- Располагаемый напор сетевой воды на вводе в систему теплопотребления должен быть достаточным для её нормальной работы.

При безэлеваторном присоединении напор на вводе диктующего потребителя должен быть не ниже 2 - 3 кратного сопротивления отопительной системы:

$$H_p = 2 \div 3h = 3 \times 0,7 = 2,1 \text{ м в.ст.}$$

Минимальный располагаемый напор на выходе из Котельной определялся исходя из суммы максимальных потерь в тепловых сетях и необходимого напора перед тепловым пунктом.

$$H_{pm} = H_c + H_{tp}$$

Где  $H_c = 24,8$  – потери напора в тепловой сети. (до жилого дома ул. Центральная, 3, уз-2)

$$H_{pm} = 24,8 + 2,1 = 26,9 \text{ м. принимаем } H_{pm} = 27 \text{ м.в.ст.}$$

Разработанный гидравлический режим на выходе из Котельной характеризуется следующими показателями:

- давление в обратном трубопроводе – 20 м в.ст.
- давление в подающем трубопроводе – 47 м в.ст.
- располагаемый напор на выходе из Котельной – 27 м.в.ст.

## 7. Подбор и расчет сужающих устройств

Теплогидравлический расчет водяной тепловой сети и расчёт сужающих устройств производится по программе ZuluThermo (методика расчета изложена в описании комплекса).

Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы определяется по формуле [1]:



$$d_{др.} = 10 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_c^2}{\Delta H_{из.}}}, \text{ мм} \quad (3.6)$$

где  $\Delta H_{из.}$  - избыточный напор, гасимый дроссельной диафрагмой, м.

$G_c$  - расчетный расход сетевой воды, проходящий через дроссельную диафрагму, т/ч.

Минимальный диаметр отверстия дроссельной диафрагмы принимается равным 3 мм. При необходимости устанавливается последовательно несколько диафрагм соответственно с большими диаметрами отверстий.

Фланцевые соединения в местах установки дросселирующих устройств должны быть опломбированы в присутствии представителя ООО «\_\_\_\_\_».

Диаметры отверстий дроссельных диафрагм приведены в Таблице 1.

## **8. Рекомендуемые мероприятия по наладке системы централизованного теплоснабжения**

### **по Котельной**

1. **Температурный график.** Поддерживать температуру сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах по температурному графику 95/70 °С.
2. **Гидравлический режим.**
  - a. Располагаемый напор 27 м вст
  - b. Давление в подающем трубопроводе 47 м вст
  - c. Давление в обратном трубопроводе 20 м вст
  - d. Расчётный расход сетевой воды в тепловой сети — Суммарный расход в подающем тр-де 204 т/ч.

### **по тепловым сетям**

Переложить участки трубопроводов с увеличением диаметра:

- 1) От ТК-2 до Т6 (49м.) с Ду70 на Ду100
- 2) От Т6 до Т7 (60м.) с Ду50 на Ду70

Суммарные потери напоры от ТК-2 до ул. Центральная, 3, уз-2 составляют 19,3 м.в.ст.

Перекладка данных участков позволит снизить располагаемый напор на выходе из котельной на 6 м.в.ст. (до 21 м.в.ст. Перед понижением располагаемого напора потребуются повторная наладка тепловой сети).

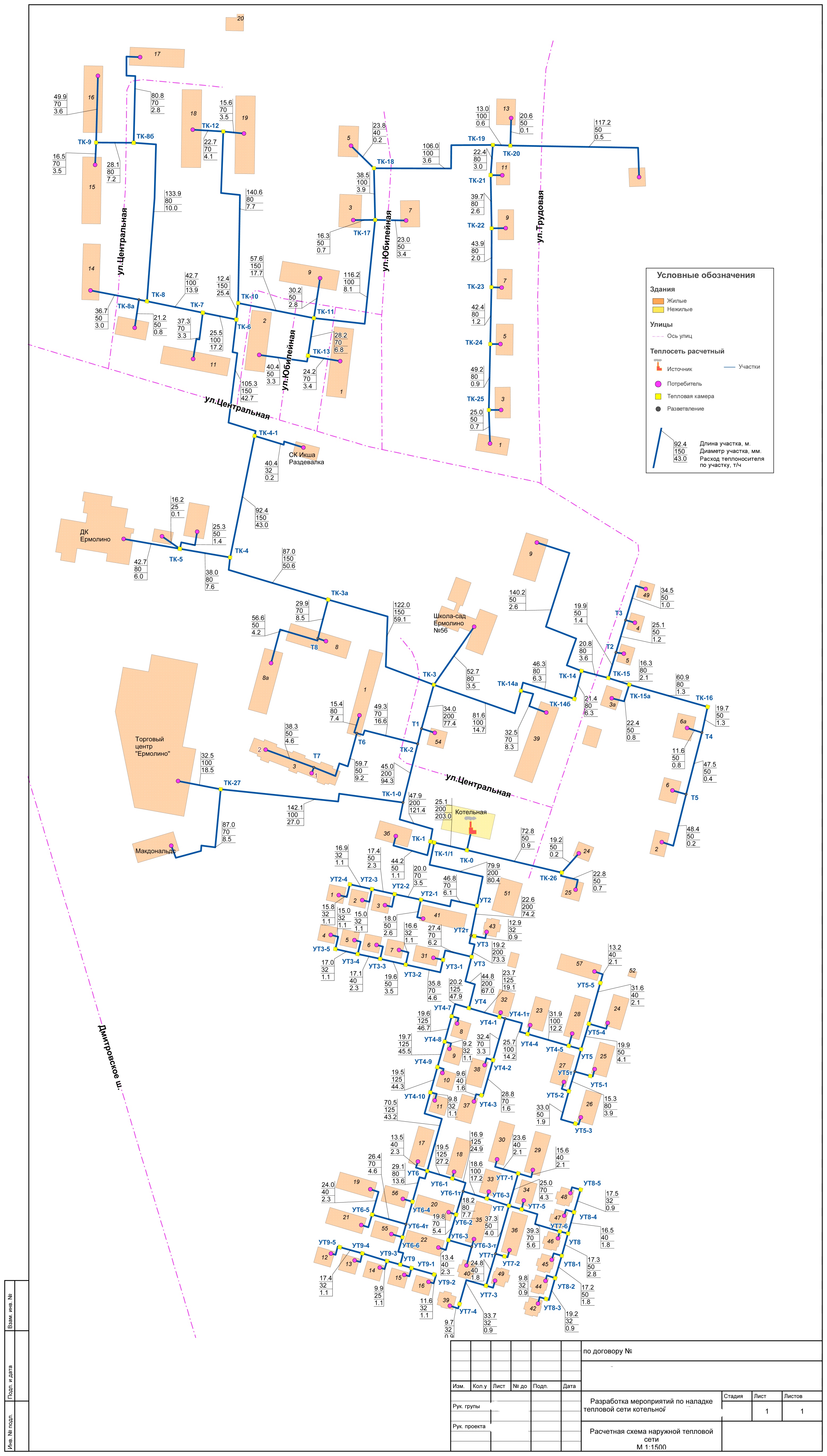
### **по тепловым вводам и местным системам**

Установить дроссельные диафрагмы в соответствии с расчётными диаметрами по Таблице 1.

Тепловые пункты ЖК «Северное сияние» необходимо оборудовать тепловыми пунктами с запорной арматурой, КИП и фланцевыми соединениями для установки дроссельных диафрагм. В случае отсутствия возможности этого сделать дроссельные диафрагмы установить во фланцевых соединениях шаровых кранов в тепловых камерах на ответвлениях к зданиям ЖК «Северное сияние» согласно Таблице 1.

## 9. Литература

1. Отраслевой стандарт ОСТ 36-68-82 1982 г. Тепловые сети. Режимная наладка систем централизованного теплоснабжения.
2. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети.
3. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Манюк В.И. и др. М. Стройиздат, 1988.
4. Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения МДК 4-02.2001.
5. ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы.



Условные обозначения

Здания

Жилые

Нежилые

Улицы

Ось улиц

Теплосеть расчетный

Источник

Потребитель

Тепловая камера

Разветвление

Участки

92.4

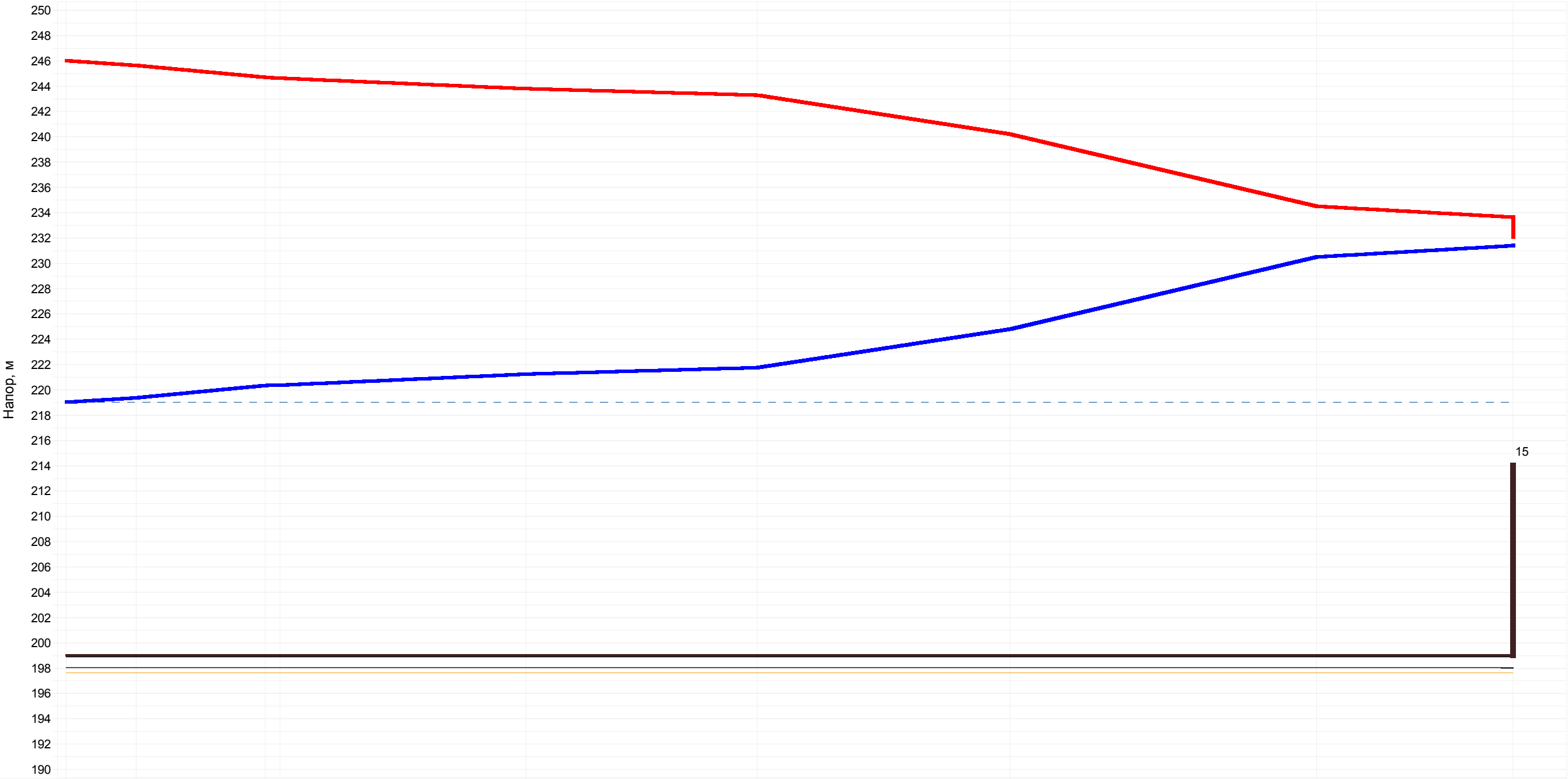
150

43.0

Длина участка, м.  
Диаметр участка, мм.  
Расход теплоносителя по участку, т/ч

по договору №					
Изм.	Кол.у	Лист	№ до	Подп.	Дата
Рук. группы					
Рук. проекта					
Разработка мероприятий по наладке тепловой сети котельной					Стадия
					Лист
					Листов
Расчетная схема наружной тепловой сети М 1:1500					1

Приложение 2. Пьезометрический график от «Котельная» до «ул. Центральная, 3, уз-2»



Наименование узла	Котельная	ТК-0	ТК-1/1	ТК-1-0	ТК-2	Т6	Т7	ул. Центральная, 3, уз-2
Располагаемый напор, м	27	26.3	24.4	22.6	21.5	15.4	4	2.3
Длина участка, м	18.5	25.1	2.9	45.1	49.3	59.7	38.3	
Диаметр участка, мм	250	200	200	200	70	50	50	
Шероховатость трубопровода, мм	3	1	3	3	3	2	2	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	204	203	122.6	94.3	16.7	9.2	4.6	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.36	0.96	0.042	0.52	3.06	5.71	0.87	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.2	1.8	1.1	0.9	1.2	1.3	0.7	
Удельные линейные потери в подающем, мм/м	10.2	24.7	11.8	7	54.3	87.4	21.9	

Таблица 1

**Расчётные тепловые нагрузки и диаметры отверстий дросселирующих устройств  
потребителей тепла котельной.**

п/п	Адрес и наименование потребителя тепла	Располог аемый напор на тепловом вводе $H_p$	нагрузка на отопление		Сопротивление системы	Напор гасимый дроссельной диафрагмой $H_r$	Диаметр отверстия дроссельной диафрагмы		Количество дроссельных диафрагм*
			в тепле $Q_{от}$	в сетевой воде $G_{от}$			$d_o$		
							прям.	обр.	
		М.В.СТ.	Гкал/час	т/ч	М.В.СТ.	М.В.СТ.	ММ		ШТ.
Котельная		27,0	на выходе из котельной						
1	Авто Клининг горг. Центр	15,2	0,036	1,44	0,6	14,6	6,1		1
2	Д'	15,0	0,152	6,07	1,3	13,7	12,8		1
3	Кузина, маг.	15,3	0,004	0,14	0,4	14,9	5,4		7
4	Макдональдс, Авента 21 век	14,0	0,214	8,56	1,7	12,3	15,6		1
5	СК Икша Раздевалка	14,4	0,007	0,26	0,4	14,0	3,3		2
6	Торговый центр		0,329	13,16	2,0	13,6	18,9		1
	вентиляция	15,6	0,134	5,36	1,0	14,6	11,8		1
7	Трещалина	11,5	0,020	0,80	0,5	10,9	4,9		1
8	ФАП	12,0	0,013	0,51	0,5	11,5	3,9		1
9	Школа-сад №6	20,7	0,088	3,54	0,9	19,8	8,9		1
10	ул. Трудовая, 1	11,8	0,019	0,75	0,5	11,3	4,7		1
11	ул. Трудовая, 3	11,9	0,004	0,16	0,4	11,4	3,4		4
12	ул. Трудовая, 5	11,9	0,009	0,36	0,5	11,4	3,3		1
13	ул. Трудовая, 7	11,8	0,018	0,74	0,5	11,2	4,7		1
14	ул. Трудовая, 9	11,8	0,017	0,69	0,5	11,3	4,5		1
15	ул. Трудовая, 11	12,0	0,009	0,34	0,5	11,5	3,2		1
16	ул. Трудовая, 13	12,0	0,004	0,14	0,4	11,6	3,5		5
17	ул. Центральная, 1	15,2	0,187	7,49	1,5	13,7	14,2		1
18	ул. Центральная, 2	18,9	0,006	0,24	0,4	18,5	3,4		3
19	ул. Центральная, 3, уз-1	3,8	0,115	4,60	0,7	3,1	16,2		1
20	ул. Центральная, 3, уз-2	2,3	0,115	4,60	0,7	1,5	19,2		1
21	ул. Центральная, 3а	19,0	0,021	0,83	0,5	18,5	4,4		1
22	ул. Центральная, 3б	24,1	0,029	1,17	0,6	23,5	4,9		1
23	ул. Центральная, 4	18,9	0,006	0,24	0,4	18,5	3,4		3
24	ул. Центральная, 5	19,0	0,006	0,24	0,4	18,6	3,4		3
25	ул. Центральная, 6	18,9	0,006	0,24	0,4	18,5	3,4		3
26	ул. Центральная, 6а	18,9	0,022	0,87	0,5	18,4	4,5		1
27	ул. Центральная, 8	16,6	0,106	4,25	1,0	15,6	10,4		1
28	ул. Центральная, 8а	14,2	0,106	4,25	1,0	13,1	10,8		1
29	ул. Центральная, 9	16,9	0,066	2,65	0,8	16,1	8,1		1
30	ул. Центральная, 11	12,2	0,083	3,34	0,9	11,3	10,0		1
31	ул. Центральная, 14	10,7	0,077	3,06	0,9	9,8	9,9		1
32	ул. Центральная, 15	8,7	0,089	3,58	0,9	7,7	11,3		1
33	ул. Центральная, 16	8,5	0,091	3,65	0,9	7,5	11,5		1
34	ул. Центральная, 17	8,8	0,071	2,84	0,8	8,0	10,0		1
35	ул. Центральная, 18	10,9	0,105	4,20	1,0	9,9	11,6		1
36	ул. Центральная, 19	11,0	0,089	3,55	0,9	10,1	10,6		1
37	ул. Центральная, 24	26,1	0,006	0,24	0,4	25,7	3,4		4
38	ул. Центральная, 25	26,1	0,018	0,72	0,5	25,6	3,8		1
39	ул. Центральная, 39	18,7	0,210	8,39	1,7	17,0	14,3		1
40	ул. Центральная, 49	18,8	0,025	1,00	0,6	18,2	4,8		1
41	ул. Центральная, 54	21,3	0,006	0,24	0,4	20,9	3,0		3
42	ул. Юбилейная, 1	12,0	0,086	3,43	0,9	11,1	10,2		1
43	ул. Юбилейная, 2	11,0	0,085	3,38	0,9	10,1	10,3		1
44	ул. Юбилейная, 3	12,2	0,020	0,78	0,5	11,6	4,8		1
45	ул. Юбилейная, 5	12,1	0,006	0,24	0,4	11,7	3,4		2
46	ул. Юбилейная, 7	11,5	0,085	3,40	0,9	10,6	10,2		1
47	ул. Юбилейная, 9	12,1	0,070	2,80	0,8	11,3	9,1		1

\* В случае, когда "Количество дроссельных диафрагм" более 1, то все кроме одной диафрагмы устанавливаются с минимальным диаметром — 3 мм и одна — с указанным диаметром.

п/п	Адрес и наименование потребителя тепла	Располог аемый напор на тепловом вводе $H_p$	нагрузка на отопление		Сопротивление системы	Напор гасимый дрессельной диафрагмой $H_g$	Диаметр отверстия дрессельной диафрагмы $d_o$		Количество дрессельных диафрагм*
			в тепле $Q_{от}$	в сетевой воде $G_{от}$			прям.	обр.	
		м.в.ст.	Гкал/час	т/ч	м.в.ст.	м.в.ст.	мм		шт.
	ЖК " "								
48	1	21,7	0,029	1,17	0,6	21,1	5,0		1
49	2	22,2	0,029	1,17	0,6	21,6	5,0		1
50	3	22,4	0,029	1,17	0,6	21,8	5,0		1
51	4	20,5	0,029	1,17	0,6	19,9	5,1		1
52	5	21,0	0,029	1,17	0,6	20,5	5,1		1
53	6	20,5	0,029	1,17	0,6	20,0	5,1		1
54	7	22,1	0,029	1,17	0,6	21,5	5,0		1
55	8	21,9	0,029	1,18	0,6	21,3	5,0		1
56	9	21,2	0,029	1,18	0,6	20,6	5,1		1
57	10	20,5	0,029	1,18	0,6	19,9	5,1		1
58	11	19,8	0,029	1,18	0,6	19,2	5,2		1
59	12	14,6	0,029	1,18	0,6	14,0	5,6		1
60	13	14,3	0,029	1,18	0,6	13,7	5,6		1
61	14	14,6	0,029	1,18	0,6	14,0	5,6		1
62	15	14,7	0,029	1,18	0,6	14,1	5,6		1
63	16	15,0	0,029	1,18	0,6	14,4	5,6		1
64	17	17,4	0,058	2,31	0,7	16,6	7,5		1
65	18	17,4	0,058	2,31	0,7	16,7	7,5		1
66	19	15,4	0,058	2,31	0,7	14,6	7,8		1
67	20	17,0	0,058	2,31	0,7	16,3	7,6		1
68	21	15,7	0,058	2,31	0,7	14,9	7,7		1
69	22	16,6	0,058	2,31	0,7	15,8	7,6		1
70	23	22,3	0,049	1,98	0,7	21,6	6,5		1
71	24	21,0	0,049	1,98	0,7	20,3	6,6		1
72	25	21,6	0,049	1,98	0,7	20,9	6,6		1
73	26	21,6	0,049	1,98	0,7	20,9	6,6		1
74	27	22,0	0,049	1,98	0,7	21,3	6,5		1
75	28	22,0	0,054	2,16	0,7	21,2	6,8		1
76	29	16,2	0,054	2,16	0,7	15,5	7,4		1
77	30	16,0	0,054	2,16	0,7	15,3	7,4		1
78	31	22,8	0,039	1,57	0,6	22,1	5,8		1
79	32	22,8	0,039	1,57	0,6	22,1	5,8		1
80	33	17,1	0,039	1,57	0,6	16,4	6,2		1
81	34	16,6	0,039	1,57	0,6	16,0	6,3		1
82	35	16,5	0,054	2,16	0,7	15,8	7,4		1
83	36	15,1	0,054	2,16	0,7	14,4	7,5		1
84	37	22,5	0,042	1,68	0,7	21,8	6,0		1
85	38	22,5	0,042	1,68	0,7	21,8	6,0		1
86	39	14,1	0,024	0,95	0,5	13,6	5,1		1
87	40	16,4	0,024	0,95	0,5	15,8	4,9		1
88	41	22,7	0,067	2,69	0,8	21,9	7,6		1
89	42	15,2	0,024	0,95	0,5	14,7	5,0		1
90	43	23,1	0,024	0,95	0,5	22,6	4,5		1
91	44	15,6	0,024	0,95	0,5	15,0	4,9		1
92	45	15,7	0,024	0,95	0,5	15,1	4,9		1
93	46	16,2	0,024	0,95	0,5	15,6	4,9		1
94	47	15,6	0,024	0,95	0,5	15,0	4,9		1
95	48	15,2	0,024	0,95	0,5	14,7	5,0		1
96	49	14,8	0,024	0,95	0,5	14,2	5,0		1
97	55	16,1	0,039	1,57	0,6	15,5	6,3		1
98	56	16,8	0,039	1,57	0,6	16,1	6,3		1
99	57	20,1	0,054	2,16	0,7	19,4	7,0		1

Итого по котельной:

5,1

204,0

Таблица 2

## Гидравлический расчет тепловых сетей котельной

№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка							Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Располо- аемый напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубо- провода $D_y$	длинна участка $l$	сумм. к-т местных сопротив- лений $\sum \xi$		скорос- ть воды $v$	шерохо- ватост ь $K$	потери напора в подающем трубопроводе						
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарны е $\Delta H$			
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст		
		Котельная												27,0	
1	Котельная	ТК-0	250	18	2,5	203,99	1,18	3	10,2	188	174	362	0,7	26,3	
2	ТК-0	ТК-1/1	200	25	2	203,03	1,84	1	24,7	621	337	958	2,6	24,4	
3	ТК-1/1	ТК-1	200	3		122,59	1,11	3	11,8	35	7	42	2,7	24,3	
4	ТК-1	ТК-1-0	200	48	5	121,41	1,10	3	11,6	557	301	858	4,4	22,6	
5	ТК-1-0	ТК-2	200	45	5,5	94,34	0,86	3	7,0	316	200	516	5,5	21,5	
6	ТК-2	Т1	200	12	1,5	77,65	0,70	3	4,8	56	37	93	5,7	21,3	
7	Т1	ТК-3	200	34	3	77,41	0,70	3	4,7	161	73	234	6,1	20,9	
8	ТК-3	ТК-3а	150	122	2,9	59,17	0,95	3	12,5	1 525	131	1 656	9,4	17,6	
9	ТК-3а	ТК-4	150	87	2,5	50,66	0,82	3	9,2	798	82	880	11,2	15,8	
10	ТК-4	ТК-4-1	150	92	1,5	43,01	0,69	3	6,6	611	36	647	12,5	14,5	
11	ТК-4-1	ТК-6	150	105	4,3	42,75	0,69	3	6,5	688	102	790	14,1	12,9	
12	ТК-6	ТК-10	150	12	2	25,47	0,41	3	2,3	29	17	46	14,2	12,8	
13	ТК-10	ТК-11	150	58	3,5	17,72	0,29	3	1,1	65	14	79	14,3	12,7	
14	ТК-11	ТК-17	100	116	4,5	8,11	0,29	3	2,0	230	20	250	14,8	12,2	
15	ТК-17	ТК-18	100	39	2,5	3,92	0,14	3	0,5	18	3	21	14,9	12,1	
16	ТК-18	ТК-19	100	106	3,5	3,68	0,13	3	0,4	44	3	47	15,0	12,0	
17	ТК-19	ТК-20	100	13	3,5	0,65	0,02	3	0,0	0	0	0	15,0	12,0	
18	ТК-20	ФАГ	50	117	2	0,51	0,07	3	0,3	36	0	36	15,0	12,0	
19	ТК-20	ул. Трудовая, 13	50	21	1,5	0,14	0,02	3	0,0	0	0	0	15,0	12,0	
20	ТК-19	ТК-21	80	22	1,5	3,03	0,17	3	0,9	20	2	22	15,0	12,0	
21	ТК-21	ТК-22	80	40	1,5	2,69	0,15	3	0,7	28	2	30	15,1	11,9	
22	ТК-22	ТК-23	80	44	1,5	2,00	0,11	3	0,4	17	1	18	15,1	11,9	
23	ТК-23	ТК-24	80	42	1,5	1,27	0,07	3	0,2	7	0	7	15,1	11,9	
24	ТК-24	ТК-25	80	49	1,5	0,91	0,05	3	0,1	4	0	4	15,1	11,9	
25	ТК-25	ул. Трудовая, 1	50	25	7	0,75	0,11	3	0,6	16	4	20	15,2	11,8	
26	ТК-25	ул. Трудовая, 3	32	9	7	0,16	0,06	3	0,3	3	1	4	15,1	11,9	
27	ТК-24	ул. Трудовая, 5	32	8	7	0,36	0,13	3	1,6	12	6	18	15,2	11,9	
28	ТК-23	ул. Трудовая, 7	32	8	7	0,74	0,26	3	6,5	49	24	73	15,3	11,8	
29	ТК-22	ул. Трудовая, 9	32	10	7	0,69	0,24	3	5,7	59	21	80	15,2	11,8	
30	ТК-21	ул. Трудовая, 11	32	9	7	0,34	0,12	3	1,4	12	5	17	15,0	12,0	



№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Расположенный напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длина участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\sum \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
31	ТК-18	ул. Юбилейная, 5	40	24	7	0,24	0,05	3	0,2	5	1	6	14,9	12,1
32	ТК-17	ул. Юбилейная, 7	50	23	1	3,40	0,49	3	13,2	305	12	317	15,5	11,5
33	ТК-17	ул. Юбилейная, 3	50	16	1	0,78	0,11	3	0,7	12	0	12	14,9	12,2
34	ТК-11	ТК-13	70	28	1,5	6,81	0,50	3	9,1	257	19	276	14,9	12,1
35	ТК-13	ул. Юбилейная, 1	70	24	2	3,43	0,25	3	2,3	56	7	63	15,0	12,0
36	ТК-13	ул. Юбилейная, 2	50	40	2,5	3,38	0,49	3	13,1	530	29	559	16,0	11,0
37	ТК-11	ул. Юбилейная, 9	50	30	2	2,80	0,41	3	9,0	272	16	288	14,9	12,1
38	ТК-10	ТК-12	80	141	6	7,75	0,44	3	5,8	820	57	877	15,9	11,1
39	ТК-12	ул. Центральная, 18	70	23	2	4,20	0,31	3	3,5	79	9	88	16,1	10,9
40	ТК-12	ул. Центральная, 19	70	16	2	3,55	0,26	3	2,5	39	7	46	16,0	11,0
41	ТК-6	ТК-7	100	26	1,5	17,28	0,63	3	9,0	229	29	258	14,6	12,4
42	ТК-7	ТК-8	100	43	5,5	13,94	0,51	3	5,8	250	69	319	15,2	11,8
43	ТК-8	ТК-8б	80	134	2	10,07	0,57	3	9,8	1 318	33	1 351	17,9	9,1
44	ТК-8б	ТК-9	80	28	1	7,23	0,41	3	5,1	143	9	152	18,2	8,8
45	ТК-9	ул. Центральная, 16	70	50	1,5	3,65	0,27	3	2,6	131	5	136	18,5	8,5
46	ТК-9	ул. Центральная, 15	70	17	1,5	3,58	0,27	3	2,5	42	5	47	18,3	8,7
47	ТК-8б	ул. Центральная, 17	70	81	2	2,84	0,21	3	1,6	128	5	133	18,2	8,8
48	ТК-8	ТК-8а	50	6	2	3,87	0,56	3	17,1	104	32	136	15,5	11,5
49	ТК-8а	ул. Центральная, 14	50	37	1	3,06	0,44	3	10,7	395	9	404	16,3	10,7
50	ТК-8а	Трещалина	50	21	1,5	0,80	0,12	3	0,8	16	1	17	15,5	11,5
51	ТК-7	ул. Центральная, 11	70	37	1,5	3,34	0,25	3	2,2	82	4	86	14,8	12,2
52	ТК-4-1	СК Икша Раздевалка	32	40	8	0,26	0,09	3	0,8	33	4	37	12,6	14,4
53	ТК-4	ТК-5	80	38	1,5	7,65	0,43	3	5,7	216	14	230	11,7	15,3
54	ТК-5	ДК Ермолино	80	43	4,2	6,07	0,34	3	3,6	153	25	178	12,0	15,0
55	ТК-5	Авто Клининг горг. Центр	50	25	4	1,44	0,21	3	2,4	60	9	69	11,8	15,2
56	ТК-5	Кузина, маг.	25	16	6	0,14	0,08	3	0,9	14	2	16	11,7	15,3



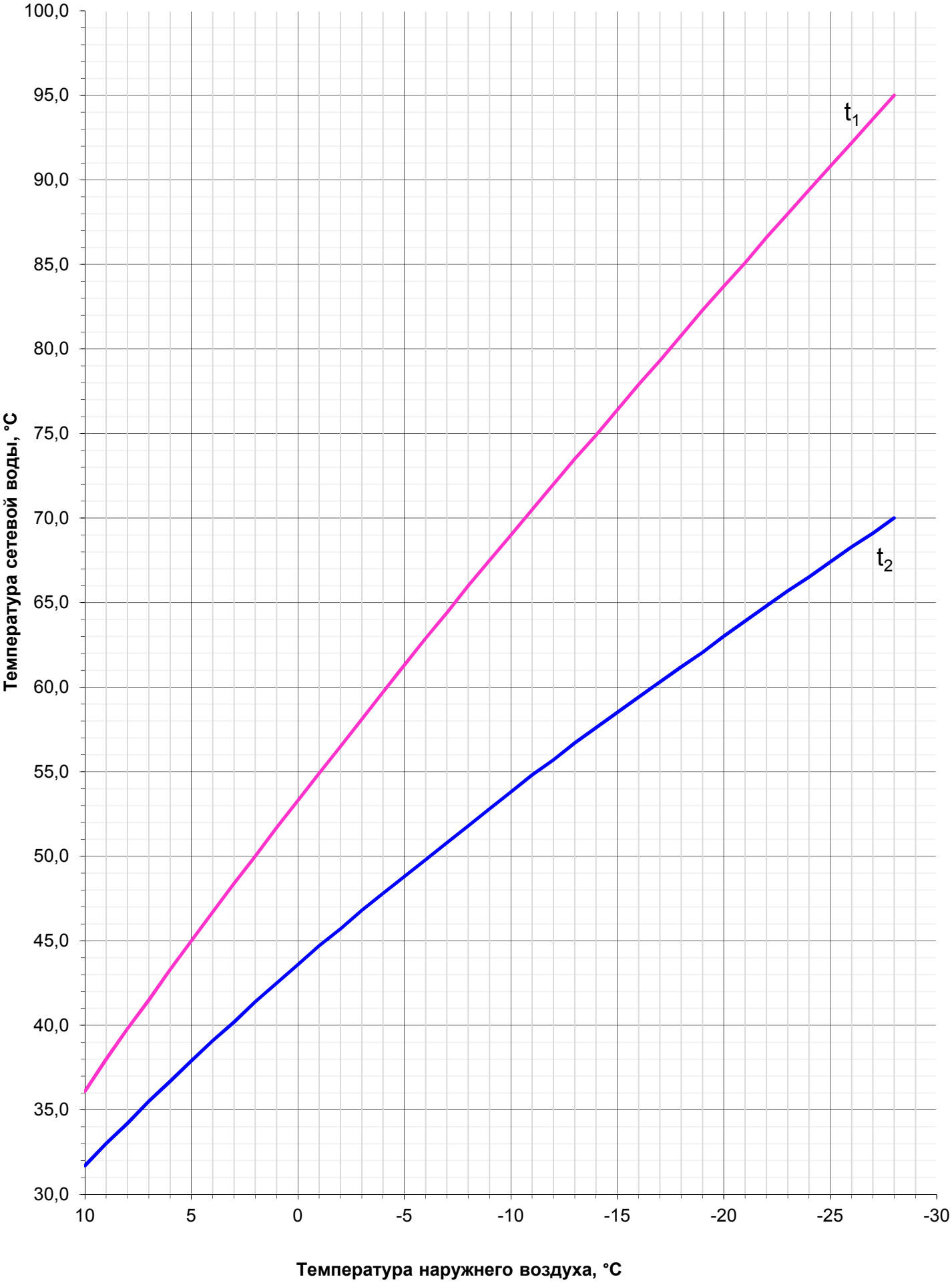
№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\Sigma \Delta H$	Расположенный напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длина участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\Sigma \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
57	ТК-3а	Т8	70	30	2	8,51	0,63	3	14,1	424	39	463	10,4	16,6
58	Т8	ул. Центральная, 8а	50	57	3	4,25	0,62	3	20,7	1 173	57	1 230	12,8	14,2
59	Т8	ул. Центральная, 8	80	6	0,5	4,25	0,24	3	1,8	11	2	13	10,4	16,6
60	ТК-3	ТК-14а	100	82	3	14,70	0,53	3	6,5	530	43	573	7,3	19,7
61	ТК-14а	ТК-14б	80	46	1,5	6,32	0,36	3	3,9	180	9	189	7,7	19,3
62	ТК-14б	ТК-14	80	21	1,5	6,32	0,36	3	3,9	83	10	93	7,8	19,2
63	ТК-14	ТК-15	80	21	3	3,66	0,21	3	1,3	27	7	34	7,9	19,1
64	ТК-15	ТК-15а	80	16	1,5	2,18	0,12	3	0,5	8	1	9	7,9	19,1
65	ТК-15а	ТК-16	80	61	2	1,35	0,08	3	0,2	11	1	12	7,9	19,1
66	ТК-16	Т4	50	20	1,5	1,35	0,20	3	2,1	41	3	44	8,0	19,0
67	Т4	Т5	50	48	1,5	0,48	0,07	3	0,3	13	0	13	8,1	18,9
68	Т5	ул. Центральная, 2	50	48	8,5	0,24	0,04	3	0,1	3	1	4	8,1	18,9
69	Т5	ул. Центральная, 6	50	11	8	0,24	0,04	3	0,1	1	0	1	8,1	18,9
70	Т4	ул. Центральная, 6а	50	12	7	0,87	0,13	3	0,9	10	6	16	8,1	18,9
71	ТК-15а	ул. Центральная, 3а	50	22	9	0,83	0,12	3	0,8	18	6	24	8,0	19,0
72	ТК-15	Т2	50	20	1,5	1,48	0,22	3	2,5	50	4	54	8,0	19,0
73	Т2	Т3	50	25	1,5	1,24	0,18	3	1,8	45	2	47	8,1	18,9
74	Т3	ул. Центральная, 49	50	35	8	1,00	0,15	3	1,2	40	8	48	8,2	18,8
75	Т3	ул. Центральная, 4	50	7	7	0,24	0,04	3	0,1	0	1	1	8,1	18,9
76	Т2	ул. Центральная, 5	50	6	8	0,24	0,04	3	0,1	0	1	1	8,0	19,0
77	ТК-14	ул. Центральная, 9	50	140	2,9	2,65	0,39	3	8,1	1 132	21	1 153	10,1	16,9
78	ТК-14а	ул. Центральная, 39	70	33		8,39	0,62	3	13,8	448	89	537	8,4	18,7
79	ТК-3	Школа-сад Ермолино, 56	80	53	3	3,54	0,20	3	1,2	64	6	70	6,3	20,7
80	Т1	ул. Центральная, 54	32	10	8	0,24	0,09	3	0,7	7	3	10	5,7	21,3
81	ТК-2	Т6	70	49	5	16,69	1,24	3	54,3	2 680	379	3 059	11,6	15,4
82	Т6	Т7	50	60	5,5	9,20	1,34	2	87,4	5 221	487	5 708	23,0	4,0
83	Т7	ул. Центральная, 3, уз-2	50	38	1,5	4,60	0,67	2	21,9	839	33	872	24,8	2,3

№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Распологаемый напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длинна участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\sum \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
84	Т7	ул. Центральная, 3, уз-1	50	5	0,5	4,60	0,67	2	21,9	102	11	113	23,2	3,8
85	Т6	ул. Центральная, 1	80	15	1,5	7,49	0,42	3	5,4	84	14	98	11,8	15,2
86	ТК-1-0	ТК-27	100	142	6,2	27,08	0,98	2	19,9	2 828	297	3 125	10,7	16,3
87	ТК-27	Торговый центр "Ермолино"	100	33	2,5	18,52	0,67	2	9,3	303	56	359	11,4	15,6
88	ТК-27	Макдональдс, Авента 21 век	70	87	2,5	8,56	0,63	2	12,9	1 127	50	1 177	13,0	14,0
89	ТК-1	ул. Центральная, 36	50	44		1,17	0,17	3	1,6	70	14	84	2,9	24,1
90	ТК-0	ТК-26	50	73	5,5	0,96	0,14	3	1,1	78	5	83	0,9	26,1
91	ТК-26	ул. Центральная, 24	50	19	1,5	0,24	0,04	3	0,1	1	0	1	0,9	26,1
92	ТК-26	ул. Центральная, 25	50	23	2,5	0,72	0,10	3	0,6	14	1	15	0,9	26,1
93	ТК-1/1	УТ2	200	80		80,44	0,73	1	3,9	312	62	374	3,4	23,6
94	УТ2	УТ2г	200	23		74,25	0,67	1	3,3	75	16	91	3,6	23,4
95	УТ2г	УТ3	200	19		73,30	0,67	1	3,2	62	13	75	3,7	23,3
96	УТ3	УТ4	200	45		67,06	0,61	1	2,7	122	24	146	4,0	23,0
97	УТ4	УТ4-7	125	20		47,92	1,11	1	16,3	329	66	395	4,8	22,2
98	УТ4-7	УТ4-8	125	20		46,74	1,09	1	15,5	304	61	365	5,5	21,5
99	УТ4-8	УТ4-9	125	20		45,56	1,06	1	14,7	291	59	350	6,2	20,8
100	УТ4-9	УТ4-10	125	20		44,39	1,03	1	14,0	273	55	328	6,9	20,1
101	УТ4-10	УТ6	125	71		43,21	1,00	1	13,2	934	187	1 121	9,1	17,9
102	УТ6	УТ6-1	125	20		27,25	0,63	1	5,3	103	21	124	9,4	17,6
103	УТ6-1	УТ6-1г	125	17		24,94	0,58	1	4,4	75	15	90	9,6	17,4
104	УТ6-1г	УТ6-3	100	19		17,21	0,62	1	6,8	127	25	152	10,0	17,0
105	УТ6-3	УТ7	100	17		15,64	0,57	1	5,6	98	19	117	10,1	16,9
106	УТ7	УТ7-5	70	10		7,26	0,54	1	7,9	76	16	92	10,3	16,7
107	УТ7-5	УТ7-6	70	39		5,69	0,42	1	4,9	191	39	230	10,7	16,3
108	УТ7-6	УТ8	70	6		4,74	0,35	1	3,4	22	4	26	10,8	16,2
109	УТ8	УТ8-1	50	17		2,84	0,41	1	7,1	123	25	148	11,1	15,9
110	УТ8-1	УТ8-2	50	17		1,90	0,28	1	3,2	55	11	66	11,2	15,8
111	УТ8-2	УТ8-3	32	19		0,95	0,34	1	8,3	159	32	191	11,6	15,4
112	УТ8-3	42	32	10		0,95	0,34	1	8,3	82	16	98	11,8	15,2

№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Расположенный напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длина участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\sum \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
113	УТ8-2	44	32	11		0,95	0,34	1	8,3	89	17	106	11,4	15,6
114	УТ8-1	45	32	11		0,95	0,34	1	8,3	94	19	113	11,3	15,7
115	УТ8	УТ8-4	40	17		1,90	0,43	1	10,2	169	33	202	11,2	15,8
116	УТ8-4	УТ8-5	32	18		0,95	0,34	1	8,3	145	29	174	11,5	15,5
117	УТ8-5	48	32	11		0,95	0,34	1	8,3	93	18	111	11,8	15,2
118	УТ8-4	47	32	11		0,95	0,34	1	8,3	90	18	108	11,4	15,6
119	УТ7-6	46	32	5		0,95	0,34	1	8,3	43	9	52	10,8	16,2
120	УТ7-5	34	40	7		1,57	0,36	1	7,0	47	10	57	10,4	16,6
121	УТ7	УТ7т	50	37		4,06	0,59	1	14,4	537	107	644	11,4	15,6
122	УТ7т	УТ7-3	40	25		1,90	0,43	1	10,2	253	51	304	12,0	15,0
123	УТ7-3	УТ7-4	32	34		0,95	0,34	1	8,3	279	56	335	12,7	14,3
124	УТ7-4	39	32	10		0,95	0,34	1	8,3	81	16	97	12,9	14,1
125	УТ7-3	49	32	11		0,95	0,34	1	8,3	91	18	109	12,2	14,8
126	УТ7т	УТ7-2	40	7		2,16	0,49	1	13,2	94	18	112	11,6	15,4
127	УТ7-2	36	40	8		2,16	0,49	1	13,2	103	21	124	11,9	15,1
128	УТ7	УТ7-1	70	25		4,32	0,32	1	2,8	71	14	85	10,3	16,7
129	УТ7-1	29	40	16		2,16	0,49	1	13,2	206	41	247	10,8	16,2
130	УТ7-1	30	40	24		2,16	0,49	1	13,2	312	63	375	11,0	16,0
131	УТ6-3	33	40	5		1,57	0,36	1	7,0	37	8	45	10,0	17,1
132	УТ6-1т	УТ6-2	80	18		7,73	0,44	1	4,5	81	16	97	9,8	17,2
133	УТ6-2	УТ6-3	70	20		5,42	0,40	1	4,4	88	17	105	10,0	17,0
134	УТ6-3	УТ6-3-т	50	18		3,11	0,45	1	8,5	153	31	184	10,3	16,7
135	УТ6-3-т	35	40	6		2,16	0,49	1	13,2	80	15	95	10,5	16,5
136	УТ6-3-т	40	32	14		0,95	0,34	1	8,3	120	24	144	10,6	16,4
137	УТ6-3	22	40	13		2,31	0,52	1	15,1	203	40	243	10,5	16,6
138	УТ6-2	20	40	6		2,31	0,52	1	15,1	88	17	105	10,0	17,0
139	УТ6-1	18	40	5		2,31	0,52	1	15,1	79	15	94	9,6	17,4
140	УТ6	УТ6-4	80	29		13,65	0,77	1	13,8	402	81	483	10,1	16,9
141	УТ6-4	УТ6-4т	80	18		12,08	0,68	1	10,8	190	38	228	10,6	16,5
142	УТ6-4т	УТ6-6	70	10		7,45	0,55	1	8,3	84	17	101	10,8	16,2
143	УТ6-6	УТ9	70	24		5,88	0,44	1	5,2	125	25	150	11,1	15,9
144	УТ9	УТ9-3	50	10		3,53	0,51	1	10,9	113	23	136	11,3	15,7
145	УТ9-3	УТ9-4	50	19		2,35	0,34	1	4,9	94	18	112	11,5	15,5
146	УТ9-4	УТ9-5	32	17		1,18	0,42	1	12,7	221	45	266	12,1	14,9
147	УТ9-5	12	32	11		1,18	0,42	1	12,7	145	29	174	12,4	14,6

№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Расположенный напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длина участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\sum \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
148	УТ9-4	13	25	11		1,18	0,68	1	46,0	497	100	597	12,7	14,3
149	УТ9-3	14	25	10		1,18	0,68	1	46,0	457	91	548	12,4	14,6
150	УТ9	УТ9-1	50	9		2,35	0,34	1	4,9	43	8	51	11,2	15,8
151	УТ9-1	УТ9-2	32	18		1,18	0,42	1	12,7	222	45	267	11,7	15,3
152	УТ9-2	16	32	12		1,18	0,42	1	12,7	148	29	177	12,0	15,0
153	УТ9-1	15	25	10		1,18	0,68	1	46,0	468	93	561	12,3	14,7
154	УТ6-6	55	40	9		1,57	0,36	1	7,0	60	12	72	10,9	16,1
155	УТ6-4т	УТ6-5	70	26		4,62	0,34	1	3,2	85	17	102	10,8	16,2
156	УТ6-5	19	40	24		2,31	0,52	1	15,1	364	73	437	11,6	15,4
157	УТ6-5	21	40	15		2,31	0,52	1	15,1	233	47	280	11,3	15,7
158	УТ6-4	56	40	7		1,57	0,36	1	7,0	52	11	63	10,2	16,8
159	УТ6	17	40	14		2,31	0,52	1	15,1	204	41	245	9,6	17,4
160	УТ4-10	11	32	10		1,18	0,42	1	12,7	124	25	149	7,2	19,8
161	УТ4-9	10	32	8		1,18	0,42	1	12,7	101	21	122	6,5	20,5
162	УТ4-8	9	32	9		1,18	0,42	1	12,7	117	23	140	5,8	21,2
163	УТ4-7	8	32	10		1,18	0,42	1	12,7	120	24	144	5,1	21,9
164	УТ4	УТ4-1	125	24		19,14	0,44	1	2,6	62	13	75	4,2	22,8
165	УТ4-1	УТ4-1т	125	4		17,57	0,41	1	2,2	10	2	12	4,2	22,8
166	УТ4-1т	УТ4-4	100	26		14,20	0,52	1	4,6	119	24	143	4,5	22,5
167	УТ4-4	УТ4-5	100	32		12,22	0,44	1	3,4	110	22	132	4,7	22,3
168	УТ4-5	УТ5	100	9		10,06	0,37	1	2,3	22	5	27	4,8	22,2
169	УТ5	УТ5т	80	17		5,93	0,34	1	2,6	46	9	55	4,9	22,1
170	УТ5т	УТ5-2	80	15		3,95	0,22	1	1,2	18	4	22	4,9	22,1
171	УТ5-2	УТ5-3	50	33		1,98	0,29	1	3,5	114	23	137	5,2	21,8
172	УТ5-3	26	40	8		1,98	0,45	1	11,1	89	17	106	5,4	21,6
173	УТ5-2	27	70	11		1,98	0,15	1	0,6	7	1	8	5,0	22,0
174	УТ5т	УТ5-1	40	12		1,98	0,45	1	11,1	134	26	160	5,2	21,8
175	УТ5-1	25	40	7		1,98	0,45	1	11,1	82	17	99	5,4	21,6
176	УТ5	УТ5-4	50	20		4,14	0,60	1	15,0	298	60	358	5,5	21,5
177	УТ5-4	УТ5-5	40	32		2,16	0,49	1	13,2	417	84	501	6,5	20,5
178	УТ5-5	57	40	13		2,16	0,49	1	13,2	175	35	210	6,9	20,1
179	УТ5-4	24	40	18		1,98	0,45	1	11,1	200	40	240	6,0	21,0
180	УТ4-5	28	40	10		2,16	0,49	1	13,2	126	25	151	5,0	22,0
181	УТ4-4	23	40	7		1,98	0,45	1	11,1	77	15	92	4,7	22,3

№ по расч. схеме	наименование начала участка	наименование конца участка	Характеристики участков			расход сетевой воды $G$	Расчетные данные участка						Потери напора от кот. $\sum \Delta H$	Расположенный напор в конце участка $H_p$
			условный диаметр трубопровода $D_y$	длина участка $l$	сумм. к-т местных сопротивлений $\sum \xi$		скорость воды $v$	шероховатость $K$	потери напора в подающем трубопроводе					
									удельные $R_p$	линейные $\Delta H_{\text{л}}$	местные $\Delta H_{\text{м}}$	суммарные $\Delta H$		
			мм	м		т/ч	м/с	мм	ммвст/м	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст	ммвст
182	УТ4-1т	УТ4-2	70	32		3,37	0,25	1	1,7	56	11	67	4,3	22,7
183	УТ4-2	УТ4-3	70	29		1,68	0,13	1	0,4	13	2	15	4,4	22,7
184	УТ4-3	37	40	10		1,68	0,38	1	8,1	77	16	93	4,5	22,5
185	УТ4-2	38	40	10		1,68	0,38	1	8,1	83	17	100	4,5	22,5
186	УТ4-1	32	40	3		1,57	0,36	1	7,0	24	5	29	4,2	22,8
187	УТ3	УТ3-1	70	27		6,24	0,46	1	5,9	161	32	193	4,1	22,9
188	УТ3-1	УТ3-2	70	36		4,67	0,35	1	3,3	118	24	142	4,4	22,6
189	УТ3-2	УТ3-3	50	20		3,50	0,51	1	10,8	211	42	253	4,9	22,1
190	УТ3-3	УТ3-4	40	17		2,34	0,53	1	15,4	265	53	318	5,5	21,5
191	УТ3-4	УТ3-5	32	17		1,17	0,41	1	12,5	213	43	256	6,0	21,0
192	УТ3-5	4	32	15		1,17	0,41	1	12,5	188	38	226	6,5	20,5
193	УТ3-4	5	32	14		1,17	0,41	1	12,5	177	35	212	6,0	21,0
194	УТ3-3	6	25	14		1,17	0,68	1	45,4	652	131	783	6,5	20,5
195	УТ3-2	7	32	17		1,17	0,41	1	12,5	208	41	249	4,9	22,1
196	УТ3-1	31	40	7		1,57	0,36	1	7,0	51	10	61	4,2	22,8
197	УТ2т	УТ3	32	3		0,95	0,34	1	8,3	21	4	25	3,7	23,3
198	УТ3	43	32	13		0,95	0,34	1	8,3	107	21	128	3,9	23,1
199	УТ2	УТ2-1	70	47		6,19	0,46	1	5,8	270	54	324	4,0	23,0
200	УТ2-1	УТ2-2	70	20		3,50	0,26	1	1,9	37	8	45	4,1	22,9
201	УТ2-2	УТ2-3	50	17		2,34	0,34	1	4,8	84	17	101	4,3	22,7
202	УТ2-3	УТ2-4	32	17		1,17	0,41	1	12,5	211	42	253	4,8	22,2
203	УТ2-4	1	32	16		1,17	0,41	1	12,5	198	40	238	5,3	21,7
204	УТ2-3	2	32	15		1,17	0,41	1	12,5	187	38	225	4,8	22,2
205	УТ2-2	3	32	15		1,17	0,41	1	12,5	188	37	225	4,6	22,4
206	УТ2-1	41	50	18		2,69	0,39	1	6,4	115	22	137	4,3	22,7
Максимальные значения:			250	142	9	204	1,8	3	87,4	5221	487	5708	24,8	26,3
Минимальные значения:			25	3	1			1						2,3
Всего:			5 756											



$t_{н.в.}$	$t_1$	$t_2$
-28	95,0	70,0
-27	93,6	69,1
-26	92,2	68,3
-25	90,8	67,4
-24	89,4	66,5
-23	88,0	65,7
-22	86,6	64,8
-21	85,1	63,9
-20	83,7	63,0
-19	82,3	62,1
-18	80,8	61,2
-17	79,3	60,3
-16	77,9	59,4
-15	76,4	58,5
-14	74,9	57,6
-13	73,5	56,7
-12	72,0	55,7
-11	70,5	54,8
-10	69,0	53,8
-9	67,5	52,8
-8	66,0	51,8
-7	64,4	50,8
-6	62,9	49,8
-5	61,3	48,8
-4	59,7	47,8
-3	58,1	46,8
-2	56,5	45,7
-1	54,9	44,7
0	53,3	43,6
1	51,7	42,5
2	50,0	41,4
3	48,4	40,2
4	46,7	39,1
5	45,0	37,9
6	43,3	36,7
7	41,5	35,5
8	39,8	34,2
9	38,0	33,0
10	36,1	31,7

$t_1$  - Температура сетевой воды на выходе из котельной  
 $t_2$  - Температура обратной воды после СО

						по договору			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Рук. группы						Разработка мероприятий по наладке тепловой сети котельной	стадия	лист	листов
								1	1
Рук. проекта						Температурный график для операторов котельной			