

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЯГАНОВСКОГО СЕЛЬСКОГО  
ПОСЕЛЕНИЯ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
НА ПЕРИОД С 2014 ГОДА ПО 2028 ГОД**

**Книга 2**

**Электронная модель системы теплоснабжения поселения**

Кадуи, 2014

## 2.1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения и с полным топологическим описанием связности объектов

Разработанная электронная модель системы теплоснабжения от ГК Яганово представлена на рисунке 2.1.1.

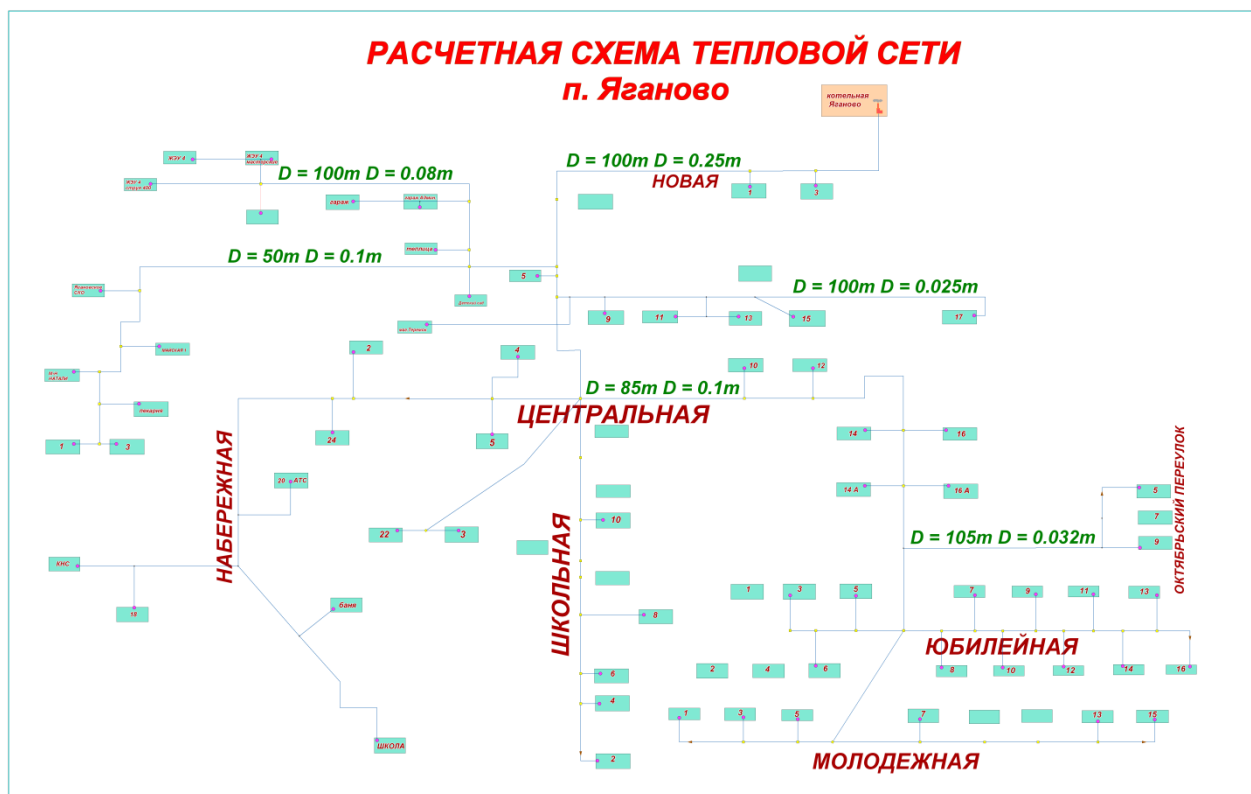


Рисунок 2.1.1. Разработанная электронная модель системы теплоснабжения сельского поселения от ГК Яганово

## 2.2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

### *Котельная ГК Яганово*

Котельная ГК Яганово находится на балансе ООО «ТеплосетьПлюс». Котельная расположена по адресу поселок Яганово и предназначена для снабжения потребителей тепловой энергией на цели отопления и горячего водоснабжения.

Сеть теплоснабжения двух трубная. Температурный график в системе отопления 95/70 °С, система теплоснабжения закрытая, потребители подключены по зависимой схеме, с качественным регулированием на источнике.

Суммарная тепловая нагрузка котельной составляет 2,914 Гкал/ч. Установленная мощность котельной составляет 4,5 Гкал/ч. Состав и технические характеристики основного оборудования источника тепловой энергии представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1. Состав основного оборудования котельной ГК Яганово

Маркам (тип) котла	Назначение	Тепловая мощность, Гкал/ч		Параметры воды		Год ввода в эксплуатаци ю
		Установленная	Располагаемая	Р (рабочее), кгс/см <sup>2</sup>	t, °С	
Котел №1 КВЗ-ГМ- 1,75(1,5)	для системы отопления и ГВС	1,5	1,5	5	95	1990
Котел №2 ТВГ-1,5 ст.	для системы отопления и ГВС	1,5	1,5	5	95	1990
Котел №3 ТВГ-1,5 ст.	для системы отопления и ГВС	1,5	1,5	5	95	1990
<b>Итого</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	-	-	-

Учет тепла, отпущенного в тепловые сети, ведется балансовым методом. Прибор учета вырабатываемой тепловой энергии на котельной отсутствует. Приборы учета тепловой энергии на вводах потребителей отсутствуют.

Предписания надзорных органов по ограничению эксплуатации источника тепловой энергии отсутствуют.

## 2.3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

### *Село Яганово*

Яганово — село в Череповецком районе Вологодской области. Административный центр Ягановского сельского поселения и Ягановского сельсовета[1].

Расстояние до районного центра Череповца по автодороге — 30 км. Ближайшие населённые пункты — Назаровская, Хлебаево, Уварково.

По переписи 2002 года население — 823 человека (377 мужчин, 446 женщин). Преобладающая национальность — русские (97 %).

В рассматриваемом населенном пункте территориальное деление по кадастровым кварталам не предусмотрено.

Описание населенного пункта приведено в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1. Описание населенного пункта

Параметр	Наименование
Страна	Россия
Субъект федерации	Вологодская область
Муниципальный район	Череповецкий район
Городское поселение	Поселок Яганово
Год основания	н/д
Население, чел. (год переписи)	823 (2002)
Тип Климата	Умеренно-континентальный
Координаты	59°19'59" с. ш. 38°08'09" в. д.

## 2.4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

### *Гидравлический расчет тепловых сетей от ГК Яганово*

В рассматриваемом населенном пункте осуществляет работу один источник теплоснабжения ГК Яганово. Данный источник теплоты работает только на свою сеть теплоснабжения.

Исходные данные для гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово по участкам, узлам, потребителям и источнику приведены в таблицах 2.4.1 – 2.4.8.



Таблица 2.4.1. Исходные данные по участкам для проведения гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да	Местные сопротивления под.тр-да	Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да	Местные сопротивления обр.тр-да	Шероховатость подающего трубопровода, мм	Шероховатость обратного трубопровода, мм	Зарастание подающего трубопровода, мм	Зарастание обратного трубопровода, мм	Коэффициент местного сопротивления под.тр-да	Коэффициент местного сопротивления обр.тр-да
	тк 1	25	0,25	0,25	3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,2	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 1	Новая 3	30	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,2	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 1	тк 2	30	0,25	0,25	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 2	Новая 1	30	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 2	тк 3	100	0,25	0,25	7,1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	7,3	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 3	тк 4	10	0,25	0,25	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 4	тк 54	68	0,1	0,1	2,8	0.0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,3	0.0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 54	тк 60	52	0,08	0,08	2,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,3	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 60	теплица	64	0,1	0,1	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 60	тк 61	90	0,08	0,08	3,8	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	4	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 61	тк 62	3	0,05	0,05	3,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1

тк 62	гараж Администрации	1	0,05	0,05	12,9	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 62	гараж	1	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 61	тк 63	100	0,08	0,08	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,7	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 63		5	0,05	0,05					2	2	2	2	1	1
тк 63	тк 64	21	0,05	0,05	3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 63	ЖЭУ 4 Струя 400	105	0,05	0,05	15,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	5,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 64	ЖЭУ 4	1	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 64	ЖЭУ 4 мастерские	1	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 4	тк 5	70	0,25	0,25	1	0.0;0	1,2	0.0;0	2	2	2	2	1	1
тк 5	Майская 5	20	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 5	тк 6	15	0,25	0,25	1	0.0;0	1,2	0.0;0	2	2	2	2	1	1
тк 6	тк 7	1	0,05	0,05	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 8	Центральная 9	16	0,025	0,025	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 8	тк 9	49	0,05	0,05	3,8	0.0;0	4	0.0;0	2	2	2	2	1	1
тк 9	тк 10	25	0,032	0,032	2,5	0.0;1;0	2,8	0.0;1;0	2	2	2	2	1	1
тк 10	Центральная 11	5	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 10	Центральная 13	10	0,032	0,032	12,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 9	тк 11	30	0,05	0,05	1	0.0;0	1,2	0.0;0	2	2	2	2	1	1
тк 11	Центральная 15	28	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1





тк 14	Центральная 12	10	0,04	0,04	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 14	тк 15	97	0,1	0,1	2,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2,7	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 15	Центральная 16	24	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 15	Центральная 14	25	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 15	тк 16	70	0,15	0,15	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 16	Центральная 16 а	24	0,05	0,05	12,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 16	Центральная 14 а	25	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 12	тк 39	40	0,08	0,08	2	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 39	тк 40	50	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 40	Школьная 10	5	0,04	0,04	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 40	тк 41	80	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 42	тк 43	40	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 43	Школьная 8	10	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 43	тк 44	40	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 44	Школьная 6	10	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 44	тк 45	40	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 45	Школьная 4	10	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 45	су 6	40	0,08	0,08	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
су 6	Школьная 2	10	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 49	Набережная 24	13	0,05	0,05	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1

тк 47	Школьная	15	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 49	тк 50	95	0,1	0,1	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,7	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 50	АТС	15	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 50	тк 51	35	0,1	0,1	3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 51	тк 52	10	0,05	0,05	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,7	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 52	Набережная 18	15	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 52	КНС	20	0,025	0,025	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 12	тк 46	175	0,1	0,1	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 46	Набережная 22	34	0,07	0,07	14	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 46	Школьная 3	18	0,07	0,07	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	4,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 41	тк 42	20	0,08	0,08	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 16	тк 17	15	0,15	0,15	3,8	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0	4	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 20	тк 29	15	0,05	0,05	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 29	Юбилейная 5	30	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 29	тк 30	15	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 30	Юбилейная 6	30	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 30	тк 31	15	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 31	Юбилейная 3	30	0,032	0,032	3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 20	тк 21	26	0,05	0,05	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 21	Юбилейная 8	20	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1

[illegible]

тк 38	Молодежная 3	15	0,032	0,032	13,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 38	су 4	35	0,05	0,05	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1;0	2,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1;0;0	2	2	2	2	1	1
су 4	Молодежная 1	15	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 32	тк 33	26	0,05	0,05	1,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 33	Молодежная 7	15	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 33	тк 34	26	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 34	тк 35	26	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 35	тк 36	26	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 36	Молодежная 13	10	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 36	су 3	26	0,05	0,05	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1;0	2,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;1;0;0	2	2	2	2	1	1
су 3	Молодежная 15	10	0,032	0,032	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 17	тк 20	200	0,15	0,15	2,8	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2,8	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 17	тк 18	105	0,032	0,032	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,2	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 18	Октябрьский пер. 9	5	0,032	0,032	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 18	тк 19	30	0,05	0,05	1,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,7	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 19	су 2	25	0,05	0,05	0,5	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0	2	2	2	2	1	1
су 2	Октябрьский пер. 5	5	0,032	0,032	12	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1	2	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 51	тк 53	50	0,1	0,1	2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	2,3	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 1;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 53	баня	1	0,025	0,025	3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 53	школа	66	0,1	0,1	12,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;4; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1	2,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 4;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1

тк 58	пекарня	45	0,07	0,07	13	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,3	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 7	тк 8	25	0,05	0,05	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 6	тк 12	123	0,25	0,25	2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;2; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	2,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 2;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
тк 7	м-н Теремок	126	0,05	0,05	13,5	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;3; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;1	3,8	0.0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 3;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1
су 1	тк 48	16	0,1	0,1	1	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0	1,2	0.0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0; 0;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0	2	2	2	2	1	1

Таблица 2.4.2. Исходные данные по потребителям для проведения гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово

Наименование узла ввода	Геодезическая отметка, м	Высота здания потребителя, м	Номер схемы подключения потребителя	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °С	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Число жителей	Расчетная темп. воды на выходе из СО, °С	Расчетная темп. воды на входе в СО, °С	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °С	Расчетный располагаемый напор в СО, м	Температура холодной воды, °С	Температура горячей воды, °С
Новая 3	136	3	28	95	0,0087	0,00025	1	70	95	20	0,4	5	55
Новая 1	136	3	28	95	0,0089	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
теплица	136	3	4	95	0,0072			70	95	20	0,4	5	55
гараж Администрации	136	3	4	95	0,0027			70	95	10	0,4	5	55
гараж	136	3	4	95	0,0035			70	95	10	0,4	5	55
ЖЭУ 4	136	3	4	95	0,0142			70	95	15	0,4	5	55
ЖЭУ 4 Струя 400	136	3	4	95	0,0343			70	95	15	0,4	5	55
ЖЭУ 4 мастерские	136	3	4	95	0,0186			70	95	15	0,4	5	55
Майская 5	136	3	4	95	0,0071			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 9	136	3	4	95	0,0057			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 11	136	3	4	95	0,0069			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 13	136	3	28	95	0,0078	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 15	136	3	4	95	0,0171			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 17	136	3	4	95	0,0071			70	95	20	0,4	5	55

д. сад	136	3	28	95	0,0709	0,031		70	95	20	0,4	5	55
м-н Теремок	136	3	4	95	0,0053			70	95	15	0,4	5	55
Центральная 4	136	3	28	95	0,1598	0,017	68	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 2	136	3	28	95	0,1591	0,0205	82	70	95	20	0,4	5	55
м-н Натали	136	3	4	95	0,0208			70	95	15	0,4	5	55
Майская 1	136	3	4	95	0,0071			70	95	20	0,4	5	55
м-н ООО Пргородное 2	136	3	4	95	0,0085			70	95	15	0,4	5	55
м-н ООО Пргородное 1	136	3	4	95	0,0193			70	95	15	0,4	5	55
Ягановское СКО	136	3	4	95	0,056			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 10	136	3	4	95	0,043			70	95	20	0,4	5	55
Центральная 12	136	3	28	95	0,0658	0,0065	26	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 16	136	3	28	95	0,0712	0,00875	35	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 14	136	3	28	95	0,0714	0,008	32	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 16 а	136	3	28	95	0,1411	0,014	56	70	95	20	0,4	5	55
Центральная 14 а	136	3	28	95	0,1411	0,0125	50	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 10	136	3	28	95	0,0231	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 8	136	3	28	95	0,0397	0,002	8	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 6	136	3	28	95	0,0398	0,00325	13	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 4	136	3	28	95	0,0398	0,00275	11	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 2	136	3	28	95	0,0398	0,00125	5	70	95	20	0,4	5	55
Набережная 24	136	3	28	95	0,0622	0,009	36	70	95	20	0,4	5	55
Школьная	136	3	28	95	0,0676	0,00775	31	70	95	20	0,4	5	55
АТС	136	3	4	95	0,0134			70	95	18	0,4	5	55
Набережная 18	136	3	28	95	0,019	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
КНС	136	3	4	95	0,0039			70	95	15	0,4	5	55
Набережная 22	136	3	28	95	0,163	0,02025	81	70	95	20	0,4	5	55
Школьная 3	136	3	28	95	0,1593	0,01525	61	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 5	136	3	28	95	0,0096	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 6	136	3	28	95	0,0092	0,00025	1	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 3	136	3	28	95	0,0097	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 8	136	3	28	95	0,0097	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 7	136	3	28	95	0,0096	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 10	136	3	28	95	0,0097	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 9	136	3	28	95	0,0095	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 12	136	3	28	95	0,0096	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 11	136	3	28	95	0,0095	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 14	136	3	4	95	0,0107			70	95	20	0,4	5	55

Юбилейная 13	136	3	28	95	0,0097	0,00125	5	70	95	20	0,4	5	55
Юбилейная 16	136	3	28	95	0,0096	0,00075	3	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 5	136	3	28	95	0,0096	0,00025	1	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 3	136	3	28	95	0,0096	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 1	136	3	28	95	0,0095	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 7	136	3	28	95	0,0111	0,0025	10	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 13	136	3	28	95	0,0097	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
Молодежная 15	136	3	28	95	0,0098	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
Октябрьский пер. 9	136	3	28	95	0,0087	0,0005	2	70	95	20	0,4	5	55
Октябрьский пер. 5	136	3	28	95	0,0089	0,001	4	70	95	20	0,4	5	55
баня	136	3	4	95	0,0009			70	95	25	0,4	5	55
школа	136	3	28	95	0,1247	0,021		70	95	16	0,4	5	55
пекарня	136	3	4	95	0,1251			70	95	20	0,4	5	55

Таблица 2.4.3. Исходные данные по узлам для проведения гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово

Наименование узла	Геодетическая отметка, м
тк 1	136
тк 2	136
тк 3	136
тк 4	136
тк 54	136
тк 60	136
тк 61	136
тк 62	136
тк 63	136
тк 64	136
тк 5	136
тк 6	136
тк 8	136
тк 9	136
тк 10	136
тк 11	136
тк 12	136
тк 47	136
тк 48	136

TK 49	136
TK 55	136
TK 56	136
TK 57	136
TK 58	136
TK 59	136
TK 13	136
TK 14	136
TK 15	136
TK 16	136
TK 39	136
TK 40	136
TK 42	136
TK 43	136
TK 44	136
TK 45	136
cy 6	136
TK 50	136
TK 51	136
TK 52	136
TK 46	136
TK 41	136
TK 20	136
TK 29	136
TK 30	136
TK 31	136
TK 21	136
TK 22	136
TK 23	136
TK 24	136
TK 25	136
TK 26	136
TK 27	136
TK 28	136
cy 5	136
TK 32	136
TK 37	136
TK 38	136
cy 4	136



тк 33	136
тк 34	136
тк 35	136
тк 36	136
су 3	136
тк 17	136
тк 18	136
тк 19	136
су 2	136
тк 53	136
тк 7	136
су 1	136

Таблица 2.4.4. Исходные данные по источнику для проведения гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово

Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °C	Расчетная температура холодной воды, °C	Расчетная температура наружного воздуха, °C	Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	Среднегодовая температура воды в под. тр-де, °C	Среднегодовая температура воды в обр. тр-де, °C	Среднегодовая температура грунта, °C	Среднегодовая температура наружного воздуха, °C	Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °C
Котельная Яганово	136	95	5	-32	32	156	>5000 часов в год	78	63	6	-3,8	10

Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово для участков, узлов, потребителей и источнику приведены в таблицах 2.4.5 – 2.4.8.

Таблица 2.4.5. Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово для участков

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч
	тк 1	111,9576	-111,6093	0,143	0,146	3,02	3,002	0,671	-0,669	0,003	0,003
тк 1	Новая 3	0,4544	-0,4535	0,014	0,011	0,343	0,342	0,078	-0,078	0	0
тк 1	тк 2	111,5044	-111,1627	0,123	0,116	2,996	2,978	0,668	-0,666	0,003	0,003
тк 2	Новая 1	0,4687	-0,4679	0,015	0,012	0,364	0,363	0,08	-0,08	0	0
тк 2	тк 3	111,0404	-110,7064	0,453	0,455	2,971	2,953	0,666	-0,664	0,012	0,012
тк 3	тк 4	111,0288	-110,718	0,052	0,056	2,97	2,954	0,666	-0,664	0,001	0,001
тк 4	тк 54	19,3818	-19,3367	0,941	0,951	12,646	12,588	0,763	-0,761	0,001	0,001
тк 54	тк 60	4,9213	-4,9074	0,158	0,156	2,801	2,786	0,309	-0,308	0,001	0,001
тк 60	теплица	0,5305	-0,5278	0,001	0,001	0,009	0,009	0,021	-0,021	0,001	0,001
тк 60	тк 61	4,3902	-4,3802	0,215	0,215	2,232	2,222	0,276	-0,275	0,001	0,001
тк 61	тк 62	0,3067	-0,3063	0,001	0,001	0,159	0,159	0,053	-0,053	0	0
тк 62	гараж Администрации	0,1341	-0,1339	0	0	0,02	0,019	0,023	-0,023	0	0
тк 62	гараж	0,1726	-0,1724	0,001	0	0,035	0,035	0,03	-0,03	0	0
тк 61	тк 63	4,0825	-4,0749	0,198	0,198	1,932	1,925	0,256	-0,256	0,001	0,001
тк 63											
тк 63	тк 64	1,8253	-1,823	0,127	0,129	5,374	5,361	0,313	-0,313	0	0
тк 63	ЖЭУ 4 Струя 400	2,2561	-2,253	0,975	0,899	8,199	8,177	0,387	-0,386	0	0
тк 64	ЖЭУ 4	0,7908	-0,7898	0,013	0,004	1,023	1,021	0,136	-0,135	0	0
тк 64	ЖЭУ 4 мастерские	1,0344	-1,0332	0,022	0,007	1,74	1,736	0,177	-0,177	0	0
тк 4	тк 5	91,6458	-91,3825	0,157	0,159	2,026	2,014	0,549	-0,548	0,008	0,008
тк 5	Майская 5	0,329	-0,3285	0,063	0,051	2,387	2,38	0,152	-0,152	0	0
тк 5	тк 6	91,3087	-91,0621	0,045	0,048	2,011	2	0,547	-0,546	0,002	0,002
тк 6	тк 7	3,1879	-3,1824	0,053	0,058	16,321	16,265	0,547	-0,546	0	0
тк 8	Центральная 9	0,2807	-0,2803	0,16	0,134	7,822	7,8	0,231	-0,231	0	0
тк 8	тк 9	2,3784	-2,3749	0,478	0,478	9,105	9,078	0,408	-0,407	0	0
тк 9	тк 10	0,8103	-0,8092	0,375	0,376	14,317	14,278	0,375	-0,374	0	0

тк 10	Центральная 11	0,361	-0,3605	0,033	0,02	2,873	2,865	0,167	-0,167	0	0
тк 10	Центральная 13	0,4493	-0,4487	0,071	0,051	4,433	4,422	0,208	-0,208	0	0
тк 9	тк 11	1,5679	-1,5659	0,123	0,123	3,978	3,968	0,269	-0,268	0	0
тк 11	Центральная 15	0,9233	-0,9222	0,638	0,549	18,574	18,526	0,427	-0,427	0	0
тк 11	Центральная 17	0,6445	-0,6438	4,358	4,21	41,007	40,928	0,53	-0,53	0	0
тк 54	д. сад	3,8326	-3,8258	0,867	0,657	23,542	23,459	0,657	-0,656	0	0
тк 12	тк 47	28,9841	-28,9163	0,237	0,24	3,137	3,122	0,493	-0,492	0,003	0,003
тк 47	Центральная 4	7,1942	-7,182	0,369	0,27	5,957	5,936	0,452	-0,451	0	0
тк 47	су 1	18,9683	-18,9231	0,03	0,032	1,348	1,342	0,323	-0,322	0,001	0,001
тк 48	Центральная 2	7,2187	-7,207	0,318	0,143	12,556	12,515	0,601	-0,6	0	0
тк 48	тк 49	11,7992	-11,7679	0,04	0,04	0,525	0,522	0,201	-0,2	0,003	0,003
тк 54	тк 55	10,6267	-10,6046	0,208	0,209	3,814	3,799	0,418	-0,417	0,001	0,001
тк 55	тк 56	8,2524	-8,2359	0,149	0,149	2,305	2,296	0,325	-0,324	0,001	0,001
тк 56	тк 57	7,8619	-7,848	0,062	0,063	2,093	2,086	0,309	-0,309	0	0
тк 57	м-н Натали	0,9478	-0,9463	0,047	0,034	1,461	1,456	0,162	-0,162	0	0
тк 56	Майская 1	0,3894	-0,3889	0,122	0,106	3,338	3,329	0,18	-0,18	0	0
тк 57	тк 58	6,9137	-6,9022	0,304	0,307	11,52	11,481	0,576	-0,575	0	0
тк 58	тк 59	1,3314	-1,3291	0,012	0,012	0,437	0,435	0,111	-0,111	0	0
тк 59	м-н ООО Пргородное 2	0,4163	-0,4157	0,063	0,045	3,806	3,795	0,193	-0,192	0	0
тк 59	м-н ООО Пргородное 1	0,9149	-0,9137	0,298	0,211	18,226	18,176	0,423	-0,423	0	0
тк 55	Ягановское СКО	2,3734	-2,3696	0,288	0,204	9,056	9,027	0,407	-0,406	0	0
тк 12	тк 13	36,3598	-36,2692	4,081	4,091	44,416	44,195	1,431	-1,428	0,001	0,001
тк 13	Центральная 10	1,9186	-1,9157	4,68	4,287	79,83	79,587	0,888	-0,886	0	0
тк 13	тк 14	34,4397	-34,355	1,486	1,497	39,854	39,659	1,356	-1,352	0,001	0,001
тк 14	Центральная 12	2,9287	-2,924	0,948	0,606	49,735	49,576	0,82	-0,818	0	0
тк 14	тк 15	31,5972	-31,5184	3,447	3,445	33,555	33,388	1,244	-1,241	0,002	0,002
тк 15	Центральная 16	3,2826	-3,2772	0,627	0,473	17,284	17,228	0,563	-0,562	0	0
тк 15	Центральная 14	3,2721	-3,2668	0,633	0,479	17,175	17,119	0,561	-0,56	0	0
тк 15	тк 16	25,2388	-25,1741	0,176	0,177	2,382	2,37	0,43	-0,428	0,003	0,003
тк 16	Центральная 16 а	6,4263	-6,4161	2,339	1,749	66,056	65,846	1,102	-1,1	0	0
тк 16	Центральная 14 а	6,386	-6,3759	2,405	1,822	65,231	65,025	1,095	-1,093	0	0
тк 12	тк 39	8,9861	-8,9656	0,403	0,406	9,28	9,238	0,564	-0,563	0	0
тк 39	тк 40	8,9856	-8,966	0,48	0,481	9,279	9,239	0,564	-0,563	0,001	0,001
тк 40	Школьная 10	1,024	-1,0225	0,084	0,044	6,126	6,107	0,287	-0,286	0	0
тк 40	тк 41	7,9627	-7,9458	0,596	0,596	7,292	7,261	0,5	-0,499	0,001	0,001
тк 42	тк 43	7,9616	-7,9469	0,304	0,305	7,29	7,263	0,5	-0,499	0	0
тк 43	Школьная 8	1,8809	-1,8782	0,124	0,074	5,699	5,683	0,322	-0,322	0	0

тк 43	тк 44	6,0838	-6,0728	0,178	0,179	4,265	4,25	0,382	-0,381	0	0
тк 44	Школьная 6	1,9624	-1,9596	0,135	0,08	6,201	6,183	0,336	-0,336	0	0
тк 44	тк 45	4,1242	-4,1169	0,082	0,082	1,968	1,961	0,259	-0,259	0	0
тк 45	Школьная 4	2,0131	-2,0102	0,145	0,087	6,524	6,505	0,345	-0,345	0	0
тк 45	су 6	2,1115	-2,1079	0,022	0,022	0,522	0,52	0,133	-0,132	0	0
су 6	Школьная 2	2,1111	-2,1084	0,156	0,093	7,171	7,153	0,362	-0,361	0	0
тк 49	Набережная 24	2,943	-2,9383	0,345	0,222	13,902	13,858	0,505	-0,504	0	0
тк 47	Школьная	3,0469	-3,0419	0,406	0,267	14,898	14,849	0,522	-0,521	0	0
тк 49	тк 50	8,8543	-8,8336	0,261	0,261	2,653	2,64	0,349	-0,348	0,002	0,002
тк 50	АТС	0,6508	-0,6499	0,197	0,151	9,252	9,226	0,301	-0,301	0	0
тк 50	тк 51	8,2018	-8,1853	0,095	0,096	2,278	2,269	0,323	-0,322	0,001	0,001
тк 51	тк 52	1,2129	-1,2112	0,027	0,027	2,383	2,377	0,208	-0,208	0	0
тк 52	Набережная 18	0,9681	-0,9668	0,436	0,338	20,399	20,344	0,448	-0,447	0	0
тк 52	КНС	0,2448	-0,2445	0,146	0,127	5,964	5,951	0,201	-0,201	0	0
тк 12	тк 46	14,8077	-14,7776	1,335	1,335	7,39	7,36	0,583	-0,582	0,003	0,003
тк 46	Набережная 22	7,6152	-7,6028	0,755	0,539	13,969	13,924	0,634	-0,633	0	0
тк 46	Школьная 3	7,2709	-7,2593	0,475	0,307	12,737	12,697	0,605	-0,605	0	0
тк 41	тк 42	7,9619	-7,9467	0,158	0,16	7,291	7,263	0,5	-0,499	0	0
тк 16	тк 17	12,5757	-12,5371	0,018	0,018	0,597	0,593	0,214	-0,213	0,001	0,001
тк 20	тк 29	1,763	-1,7604	0,087	0,088	5,016	5,001	0,302	-0,302	0	0
тк 29	Юбилейная 5	0,5616	-0,5609	0,253	0,219	6,907	6,889	0,26	-0,26	0	0
тк 29	тк 30	1,2015	-1,1997	0,037	0,038	2,343	2,336	0,206	-0,206	0	0
тк 30	Юбилейная 6	0,5562	-0,5555	0,246	0,212	6,777	6,761	0,257	-0,257	0	0
тк 30	тк 31	0,6453	-0,6444	0,011	0,011	0,686	0,684	0,111	-0,11	0	0
тк 31	Юбилейная 3	0,6452	-0,6444	0,286	0,287	9,106	9,084	0,299	-0,298	0	0
тк 20	тк 21	5,1146	-5,107	1,185	1,192	41,886	41,762	0,877	-0,876	0	0
тк 21	Юбилейная 8	0,5428	-0,5421	0,171	0,141	6,454	6,436	0,251	-0,251	0	0
тк 21	тк 22	4,5728	-4,5661	0,466	0,471	33,497	33,4	0,784	-0,783	0	0
тк 22	Юбилейная 7	0,5545	-0,5537	0,244	0,18	6,733	6,715	0,257	-0,256	0	0
тк 22	тк 23	4,0191	-4,0134	0,36	0,364	25,893	25,819	0,689	-0,688	0	0
тк 23	Юбилейная 10	0,5401	-0,5394	0,138	0,107	6,391	6,374	0,25	-0,25	0	0
тк 23	тк 24	3,4797	-3,4748	0,27	0,273	19,425	19,37	0,597	-0,596	0	0
тк 24	Юбилейная 9	0,536	-0,5353	0,136	0,106	6,294	6,277	0,248	-0,248	0	0
тк 24	тк 25	2,9443	-2,9402	0,194	0,196	13,922	13,883	0,505	-0,504	0	0
тк 25	Юбилейная 12	0,5415	-0,5408	0,137	0,106	6,422	6,406	0,251	-0,25	0	0
тк 25	тк 26	2,4032	-2,3998	0,129	0,131	9,29	9,264	0,412	-0,411	0	0
тк 26	Юбилейная 11	0,5586	-0,5579	0,147	0,115	6,833	6,816	0,258	-0,258	0	0
тк 26	тк 27	1,845	-1,8425	0,081	0,077	5,49	5,475	0,316	-0,316	0	0
тк 27	Юбилейная 14	0,6076	-0,6068	0,172	0,134	8,076	8,056	0,281	-0,281	0	0

тк 27	тк 28	1,2374	-1,2357	0,035	0,035	2,483	2,476	0,212	-0,212	0	0
тк 28	Юбилейная 13	0,6073	-0,6065	0,174	0,136	8,069	8,049	0,281	-0,281	0	0
тк 28	су 5	0,6303	-0,6294	0,009	0,01	0,654	0,653	0,108	-0,108	0	0
су 5	Юбилейная 16	0,6302	-0,6295	0,181	0,138	8,689	8,669	0,292	-0,291	0	0
тк 20	тк 32	4,4149	-4,406	0,288	0,287	2,26	2,251	0,277	-0,277	0,001	0,001
тк 32	тк 37	2,0786	-2,0757	0,152	0,153	6,969	6,95	0,356	-0,356	0	0
тк 37	Молодежная 5	0,6029	-0,6022	0,172	0,134	7,96	7,943	0,279	-0,279	0	0
тк 37	тк 38	1,4758	-1,4737	0,127	0,127	3,53	3,521	0,253	-0,253	0	0
тк 38	Молодежная 3	0,6767	-0,676	0,215	0,168	10,021	9,999	0,313	-0,313	0	0
тк 38	су 4	0,7991	-0,7981	0,038	0,039	1,05	1,048	0,137	-0,137	0	0
су 4	Молодежная 1	0,799	-0,7983	0,301	0,235	13,957	13,932	0,37	-0,369	0	0
тк 32	тк 33	2,3372	-2,3338	0,241	0,246	8,802	8,777	0,401	-0,4	0	0
тк 33	Молодежная 7	0,7536	-0,7527	0,268	0,208	12,402	12,372	0,349	-0,348	0	0
тк 33	тк 34	1,5845	-1,5822	0,109	0,11	4,068	4,056	0,272	-0,271	0	0
тк 34	тк 35	1,5844	-1,5823	0,109	0,11	4,067	4,057	0,272	-0,271	0	0
тк 35	тк 36	1,5843	-1,5824	0,109	0,11	4,067	4,057	0,272	-0,271	0	0
тк 36	Молодежная 13	0,7412	-0,7404	0,199	0,142	12,014	11,991	0,343	-0,343	0	0
тк 36	су 3	0,8431	-0,8422	0,032	0,033	1,168	1,166	0,145	-0,144	0	0
су 3	Молодежная 15	0,843	-0,8423	0,257	0,184	15,535	15,509	0,39	-0,39	0	0
тк 17	тк 20	11,2853	-11,2499	0,101	0,101	0,482	0,479	0,192	-0,191	0,008	0,008
тк 17	тк 18	1,2952	-1,2932	3,877	3,86	36,501	36,388	0,599	-0,598	0	0
тк 18	Октябрьский пер. 9	0,5163	-0,5156	0,066	0,039	5,848	5,834	0,239	-0,239	0	0
тк 18	тк 19	0,7789	-0,7778	0,031	0,031	1	0,997	0,134	-0,133	0	0
тк 19	су 2	0,7788	-0,7779	0,025	0,026	0,999	0,997	0,134	-0,133	0	0
су 2	Октябрьский пер. 5	0,7787	-0,778	0,144	0,079	13,268	13,246	0,36	-0,36	0	0
тк 51	тк 53	6,9883	-6,9748	0,09	0,091	1,656	1,65	0,275	-0,275	0,001	0,001
тк 53	баня	0,0462	-0,0462	0	0	0,108	0,108	0,038	-0,038	0	0
тк 53	школа	6,9412	-6,9295	0,154	0,117	1,634	1,629	0,273	-0,273	0,001	0,001
тк 58	пекарня	5,5821	-5,5733	0,478	0,373	7,52	7,496	0,465	-0,464	0	0
тк 7	тк 8	2,6593	-2,6551	0,295	0,296	11,37	11,334	0,456	-0,455	0	0
тк 6	тк 12	88,1352	-87,8977	0,258	0,26	1,874	1,864	0,528	-0,527	0,014	0,014
тк 7	м-н Теремок	0,5286	-0,5273	0,064	0,06	0,467	0,465	0,091	-0,09	0,001	0,001
су 1	тк 48	18,9674	-18,9239	0,221	0,226	12,111	12,056	0,747	-0,745	0	0

Таблица 2.4.6. Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово для узлов

Наименование узла	Располагаемый напор, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, 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	Давление вскипания, м	Статический напор, м	Статический напор на выходе, м
ТК 1	31,711	187,857	156,146	94,98	69,18	51,857	20,146	0,61	25	-1,38	144	144
ТК 2	31,472	187,734	156,262	94,97	69,18	51,734	20,262	1,35	55	-1,38	144	144
ТК 3	30,564	187,281	156,717	94,9	69,21	51,281	20,717	3,83	155	-1,4	144	144
ТК 4	30,456	187,229	156,773	94,9	69,21	51,229	20,773	4,08	165	-1,41	144	144
ТК 54	28,564	186,288	157,724	94,75	69,63	50,288	21,724	5,54	233	-1,45	144	144
ТК 60	28,251	186,131	157,88	94,36	71,44	50,131	21,88	8,32	285	-1,57	144	144
ТК 61	27,821	185,915	158,095	93,28	72,08	49,915	22,095	13,7	375	-1,9	144	144
ТК 62	27,819	185,914	158,096	92,87	72,17	49,914	22,096	14,64	378	-2,03	144	144
ТК 63	27,425	185,717	158,293	92	73,18	49,717	22,293	20,13	475	-2,28	144	144
ТК 64	27,169	185,59	158,421	91,53	73,48	49,59	22,421	21,24	496	-2,42	144	144
ТК 5	30,14	187,072	156,932	94,84	69,16	51,072	20,932	6,17	235	-1,42	144	144
ТК 6	30,048	187,027	156,98	94,83	69,16	51,027	20,98	6,63	250	-1,43	144	144
ТК 8	29,346	186,679	157,333	94,43	70,77	50,679	21,333	7,56	276	-1,55	144	144
ТК 9	28,391	186,202	157,811	93,57	71,46	50,202	21,811	9,54	325	-1,82	144	144
ТК 10	27,639	185,826	158,187	92,52	71,49	49,826	22,187	10,64	350	-2,13	144	144
ТК 11	28,145	186,079	157,934	92,79	72,56	50,079	21,934	11,38	355	-2,05	144	144
ТК 12	29,53	186,769	157,239	94,73	69,13	50,769	21,239	10,46	373	-1,46	144	144
ТК 47	29,053	186,532	157,479	94,62	68,58	50,532	21,479	12,67	439	-1,49	144	144
ТК 48	28,544	186,281	157,737	94,53	68,59	50,281	21,737	14,04	475	-1,52	144	144
ТК 49	28,464	186,241	157,777	94,22	68,9	50,241	21,777	19,95	547	-1,62	144	144
ТК 55	28,147	186,08	157,933	94,56	70,93	50,08	21,933	7,51	283	-1,51	144	144
ТК 56	27,849	185,931	158,082	94,25	71,15	49,931	22,082	10,56	343	-1,61	144	144
ТК 57	27,725	185,869	158,145	94,12	71,21	49,869	22,145	11,89	368	-1,65	144	144
ТК 58	27,113	185,565	158,451	93,99	71,26	49,565	22,451	12,6	393	-1,69	144	144
ТК 59	27,09	185,553	158,463	93,33	71,89	49,553	22,463	16,32	418	-1,89	144	144
ТК 13	21,358	182,688	161,33	94,64	69,55	46,688	25,33	11,44	458	-1,49	144	144
ТК 14	18,375	181,202	162,827	94,59	69,52	45,202	26,827	11,86	493	-1,5	144	144
ТК 15	11,483	177,755	166,272	94,47	69,64	41,755	30,272	13,15	590	-1,54	144	144
ТК 16	11,13	177,579	166,449	94,33	69,96	41,579	30,449	15,84	660	-1,58	144	144
ТК 39	28,721	186,366	157,645	94,5	70,33	50,366	21,645	11,63	413	-1,53	144	144
ТК 40	27,76	185,886	158,126	94,2	70,57	49,886	22,126	13,09	463	-1,62	144	144
ТК 42	26,251	185,132	158,882	93,74	70,81	49,132	22,882	16,38	563	-1,77	144	144
ТК 43	25,641	184,828	159,187	93,55	70,89	48,828	23,187	17,7	603	-1,82	144	144
ТК 44	25,285	184,65	159,366	93,3	71,06	48,65	23,366	19,43	643	-1,9	144	144

TK 45	25,12	184,568	159,448	92,94	71,53	48,568	23,448	21,98	683	-2,01	144	144
cy 6	25,076	184,546	159,47	92,23	72,33	48,546	23,47	26,95	723	-2,21	144	144
TK 50	27,942	185,98	158,038	93,58	69,56	49,98	22,038	24,44	642	-1,81	144	144
TK 51	27,75	185,885	158,134	93,33	69,61	49,885	22,134	26,23	677	-1,89	144	144
TK 52	27,696	185,857	158,162	92,99	71,81	49,857	22,162	27,02	687	-1,99	144	144
TK 46	26,859	185,433	158,574	94,24	68,95	49,433	22,574	15,41	548	-1,61	144	144
TK 41	26,569	185,29	158,722	93,83	70,77	49,29	22,722	15,73	543	-1,74	144	144
TK 20	10,892	177,46	166,568	92,9	72,01	41,46	30,568	34,16	875	-2,02	144	144
TK 29	10,718	177,373	166,656	92,64	72,48	41,373	30,656	34,98	890	-2,09	144	144
TK 30	10,643	177,336	166,693	92,26	72,71	41,336	30,693	36,18	905	-2,21	144	144
TK 31	10,621	177,325	166,704	91,56	72,67	41,325	30,704	38,42	920	-2,41	144	144
TK 21	8,515	176,276	167,76	92,75	71,89	40,276	31,76	34,65	901	-2,06	144	144
TK 22	7,579	175,81	168,231	92,66	71,97	39,81	32,231	34,92	914	-2,09	144	144
TK 23	6,854	175,449	168,595	92,56	72,03	39,449	32,595	35,23	927	-2,12	144	144
TK 24	6,311	175,179	168,868	92,45	72,15	39,179	32,868	35,59	940	-2,15	144	144
TK 25	5,922	174,985	169,063	92,32	72,28	38,985	33,063	36,02	953	-2,19	144	144
TK 26	5,662	174,856	169,194	92,15	72,35	38,856	33,194	36,54	966	-2,24	144	144
TK 27	5,504	174,775	169,271	91,94	72,66	38,775	33,271	37,22	979	-2,3	144	144
TK 28	5,434	174,74	169,306	91,62	72,42	38,74	33,306	38,23	992	-2,39	144	144
cy 5	5,415	174,731	169,316	90,99	73,24	38,731	33,316	40,22	1005	-2,57	144	144
TK 32	10,317	177,172	166,855	91,49	73,28	41,172	30,855	41,3	995	-2,43	144	144
TK 37	10,012	177,02	167,009	91,2	73,65	41,02	31,009	42,23	1015	-2,51	144	144
TK 38	9,758	176,894	167,136	90,47	73,9	40,894	31,136	44,52	1050	-2,71	144	144
cy 4	9,681	176,856	167,174	89,15	74,86	40,856	31,174	48,74	1085	-3,07	144	144
TK 33	9,83	176,932	167,102	91,15	73,21	40,932	31,102	42,37	1021	-2,52	144	144
TK 34	9,611	176,822	167,211	90,65	74,45	40,822	31,211	43,96	1047	-2,66	144	144
TK 35	9,391	176,713	167,321	90,15	74,66	40,713	31,321	45,54	1073	-2,8	144	144
TK 36	9,172	176,603	167,431	89,65	74,87	40,603	31,431	47,12	1099	-2,94	144	144
cy 3	9,108	176,571	167,464	88,72	75,85	40,571	31,464	50,09	1125	-3,18	144	144
TK 17	11,094	177,562	166,467	94,26	70,83	41,562	30,467	16,99	675	-1,6	144	144
TK 18	3,357	173,684	170,327	91,49	72,63	37,684	34,327	19,88	780	-2,43	144	144
TK 19	3,295	173,653	170,358	89,93	73,94	37,653	34,358	23,59	810	-2,86	144	144
cy 2	3,243	173,628	170,384	88,64	75,07	37,628	34,384	26,69	835	-3,2	144	144
TK 53	27,569	185,794	158,225	92,9	69,62	49,794	22,225	29,23	727	-2,02	144	144
TK 7	29,936	186,974	157,037	94,82	71,1	50,974	21,037	6,66	251	-1,43	144	144
cy 1	28,991	186,502	157,511	94,56	68,57	50,502	21,511	13,69	459	-1,51	144	144

Таблица 2.4.7. Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово для потребителей

Наименование узла ввода	Температура сетевой воды в под. тр-де, °C	Температура сетевой воды в обр. тр-де, °C	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Относительный расход воды на СО	Относительное количество теплоты на СО	Температура воды на входе в СО, °C	Температура воды на выходе из СО, °C	Температура внутреннего воздуха СО, °C	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м
Новая 3	92,2	72,3	0,447	1,2846	1	92,2	72,8	20	4,211	2	31,025
Новая 1	92,3	71,8	0,4542	1,276	1	92,3	72,7	20	4,438	2	30,794
теплица	89,3	75,7	0,5294	1,8381	1	89,3	75,7	20	3,195	1	26,898
гараж Администрации	92,6	72,4	0,1341	1,2415	1	92,6	72,4	10	4,215	13	27,202
гараж	92,6	72,4	0,1726	1,2331	1	92,6	72,4	10	3,783	8	27,21
ЖЭУ 4	91,5	73,5	0,7908	1,3922	1	91,5	73,5	15	3,924	1	26,375
ЖЭУ 4 Струя 400	90,1	74,9	2,2557	1,6441	1	90,1	74,9	15	6,753	1	24,469
ЖЭУ 4 мастерские	91,5	73,5	1,0344	1,3903	1	91,5	73,5	15	4,488	1	26,366
Майская 5	93,3	71,7	0,329	1,1583	1	93,3	71,7	20	4,445	3	29,49
Центральная 9	92,7	72,3	0,2807	1,2312	1	92,7	72,3	20	3,06	3	28,447
Центральная 11	92,1	72,9	0,361	1,3079	1	92,1	72,9	20	3,313	2	26,902
Центральная 13	91,8	71,3	0,4205	1,3478	1	91,8	73,2	20	4,346	2	26,79
Центральная 15	91,8	73,2	0,9233	1,3499	1	91,8	73,2	20	4,246	1	26,229
Центральная 17	88	77	0,6444	2,269	1	88	77	20	3,924	1	17,518
д. сад	94,6	64,2	2,9413	1,0371	1	94,6	70,4	20	7,551	1	26,61
м-н Теремок	87,5	77,5	0,5281	2,4911	1	87,5	77,5	15	3,178	1	27,33
Центральная 4	94,4	68,8	6,7051	1,049	1	94,4	70,6	20	11,259	1	27,973
Центральная 2	94,5	68,3	6,6293	1,0417	1	94,5	70,5	20	11,228	1	27,649
м-н Натали	93,5	71,5	0,9477	1,139	1	93,5	71,5	15	4,266	1	27,125
Майская 1	91,6	73,4	0,3894	1,3711	1	91,6	73,4	20	3,693	2	26,869
м-н ООО Пргородное 2	92,7	72,3	0,4162	1,2242	1	92,7	72,3	15	4,316	2	26,383
м-н ООО Пргородное 1	93	72	0,9149	1,1851	1	93	72	15	4,235	1	26,019
Ягановское СКО	94,3	70,7	2,3733	1,0595	1	94,3	70,7	20	6,746	1	27,206
Центральная 10	93,7	71,3	1,9185	1,1154	1	93,7	71,3	20	7,458	1	11,894
Центральная 12	94,5	68,8	2,7418	1,0417	1	94,5	70,5	20	8,23	1	16,387
Центральная 16	94,2	68,7	3,0309	1,0642	1	94,2	70,8	20	9,807	1	9,929
Центральная 14	94,2	68,9	3,042	1,0651	1	94,2	70,8	20	9,828	1	9,917
Центральная 16 а	94,2	69,1	6,0237	1,0673	1	94,2	70,8	20	15,32	1	6,587



Центральная 14 а	94,2	69,3	6,0265	1,0678	1	94,2	70,8	20	15,406	1	6,447
Школьная 10	94	70,4	1,0025	1,0849	1	94	71	20	4,386	1	27,162
Школьная 8	93,4	70,7	1,8234	1,1482	1	93,4	71,6	20	6,044	1	24,916
Школьная 6	93,1	70,5	1,8689	1,174	1	93,1	71,9	20	6,144	1	24,518
Школьная 4	92,8	71,1	1,9339	1,2148	1	92,8	72,2	20	6,264	1	24,297
Школьная 2	92,1	72,4	2,0751	1,3035	1	92,1	72,9	20	6,498	1	24,147
Набережная 24	94,1	68,5	2,6842	1,0789	1	94,1	70,9	20	7,159	1	27,431
Школьная	94,5	68,6	2,824	1,0444	1	94,5	70,5	20	7,309	1	27,943
АТС	92,8	72,2	0,6508	1,2142	1	92,8	72,2	18	3,539	1	27,004
Набережная 18	92,5	72,1	0,9537	1,2548	1	92,5	72,5	20	4,313	1	26,292
КНС	90,5	74,5	0,2448	1,569	1	90,5	74,5	15	3,446	4	26,438
Набережная 22	94,1	68,8	7,0328	1,0786	1	94,1	70,9	20	11,848	1	25,1
Школьная 3	94,2	69,2	6,8323	1,0722	1	94,2	70,8	20	11,618	1	25,617
Юбилейная 5	91,3	72,9	0,5472	1,425	1	91,3	73,7	20	4,221	1	9,434
Юбилейная 6	90,9	73,7	0,549	1,4918	1	90,9	74,1	20	4,243	1	9,295
Юбилейная 3	90,4	73,2	0,6164	1,5887	1	90,4	74,6	20	4,528	1	9,038
Юбилейная 8	91,8	72	0,5212	1,3434	1	91,8	73,2	20	4,365	1	7,481
Юбилейная 7	91,5	72,3	0,5329	1,3877	1	91,5	73,5	20	4,592	1	6,384
Юбилейная 10	91,9	71,9	0,5186	1,3365	1	91,9	73,1	20	4,621	1	5,895
Юбилейная 9	91,7	72	0,5144	1,3537	1	91,7	73,3	20	4,719	1	5,337
Юбилейная 12	91,6	72,6	0,5271	1,3726	1	91,6	73,4	20	4,873	1	4,925
Юбилейная 11	91,5	71,9	0,5298	1,3943	1	91,5	73,5	20	4,964	1	4,622
Юбилейная 14	91,3	73,7	0,6075	1,4195	1	91,3	73,7	20	5,384	1	4,392
Юбилейная 13	91	72,1	0,5713	1,4725	1	91	74	20	5,262	1	4,257
Юбилейная 16	90,4	73,5	0,6086	1,585	1	90,4	74,6	20	5,486	1	4,091
Молодежная 5	90,6	74,1	0,5957	1,5512	1	90,6	74,4	20	4,488	1	8,744
Молодежная 3	89,9	73,7	0,648	1,6874	1	89,9	75,1	20	4,752	1	8,236
Молодежная 1	88,7	75,1	0,7702	2,0269	1	88,7	76,3	20	5,303	1	7,502
Молодежная 7	90,6	71,3	0,6817	1,5353	1	90,6	74,4	20	4,848	1	8,411
Молодежная 13	89,3	74,4	0,7124	1,836	1	89,3	75,7	20	5,103	1	7,483
Молодежная 15	88,4	76	0,8286	2,1138	1	88,4	76,6	20	5,621	1	6,879
Октябрьский пер. 9	91,2	73	0,5019	1,4422	1	91,2	73,8	20	5,679	1	2,421
Октябрьский пер. 5	88,4	75,3	0,7499	2,1065	1	88,4	76,6	20	8,197	1	1,246
баня	92,2	72,8	0,0462	1,284	1	92,2	72,8	25	3	101	0
школа	92,3	70,1	6,3363	1,2703	1	92,3	72,7	16	11,079	1	26,652
пекарня	93,7	71,3	5,5817	1,1155	1	93,7	71,3	20	10,486	1	25,765

Продолжение таблицы 2.4.7.

Наименование узла	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Потери напора на шайбе ГВС, м	Количество секций ТО ГВС I ступень	Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень	Потери напора в одной секции I ступени, м	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Температура на входе 1 контура I ступени, °C	Температура на выходе 1 контура I ступени, °C	Температура на входе 2 контура I ступени, °C	Температура на выходе 2 контура I ступени, °C
Новая 3	3	101	31,49	1	1	0,2	0,007	0,005	0,0004	92,2	42,8	5	76,1
Новая 1	3	101	31,24	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	92,3	42,8	5	76,2
теплица	0	0		1	1	0,2							
гараж Администрации	0	0		1	1	0,2							
гараж	0	0		1	1	0,2							
ЖЭУ 4	0	0		1	1	0,2							
ЖЭУ 4 Струя 400	0	0		1	1	0,2							
ЖЭУ 4 мастерские	0	0		1	1	0,2							
Майская 5	0	0		1	1	0,2							
Центральная 9	0	0		1	1	0,2							
Центральная 11	0	0		1	1	0,2							
Центральная 13	3	101	27,32	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	91,8	42,6	5	75,7
Центральная 15	0	0		1	1	0,2							
Центральная 17	0	0		1	1	0,2							
д. сад	4,147678	1	26,84	1	1	0,2	0,891	0,62	0,0453	94,6	43,8	5	78
м-н Теремок	0	0		1	1	0,2							
Центральная 4	3,033398	1	28,21	1	1	0,2	0,489	0,34	0,0248	94,4	43,7	5	77,9
Центральная 2	3,340888	1	27,88	1	1	0,2	0,589	0,41	0,0299	94,5	43,7	5	78
м-н Натали	0	0		1	1	0,2							
Майская 1	0	0		1	1	0,2							
м-н ООО Пргородное 2	0	0		1	1	0,2							
м-н ООО Пргородное 1	0	0		1	1	0,2							
Ягановское СКО	0	0		1	1	0,2							
Центральная 10	0	0		1	1	0,2							
Центральная 12	3,119649	4	16,62	1	1	0,2	0,187	0,13	0,0095	94,5	43,7	5	78
Центральная 16	4,042507	2	10,18	1	1	0,2	0,252	0,175	0,0127	94,2	43,6	5	77,8
Центральная 14	3,472091	2	10,17	1	1	0,2	0,23	0,16	0,0116	94,2	43,6	5	77,7
Центральная 16 а	3,922696	1	6,84	1	1	0,2	0,402	0,28	0,0204	94,2	43,6	5	77,7
Центральная 14 а	3,725621	1	6,7	1	1	0,2	0,359	0,25	0,0182	94,2	43,6	5	77,7

Школьная 10	3	101	27,43	1	1	0,2	0,022	0,015	0,0011	94	43,5	5	77,6
Школьная 8	3,130634	62	25,24	1	1	0,2	0,057	0,04	0,0029	93,4	43,3	5	77,1
Школьная 6	5,772918	24	24,87	1	1	0,2	0,093	0,065	0,0047	93,1	43,2	5	76,9
Школьная 4	3,007179	32	24,69	1	1	0,2	0,079	0,055	0,0039	92,8	43	5	76,6
Школьная 2	3	101	24,63	1	1	0,2	0,036	0,025	0,0018	92,1	42,7	5	76
Набережная 24	3,897966	4	27,7	1	1	0,2	0,259	0,18	0,0131	94,1	43,6	5	77,6
Школьная	3,412114	5	28,18	1	1	0,2	0,223	0,155	0,0113	94,5	43,7	5	77,9
АТС	0	0		1	1	0,2							
Набережная 18	3	101	26,72	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	92,5	42,9	5	76,3
КНС	0	0		1	1	0,2							
Набережная 22	3,399943	1	25,37	1	1	0,2	0,582	0,405	0,0294	94,1	43,6	5	77,6
Школьная 3	5,471067	2	25,88	1	1	0,2	0,438	0,305	0,0222	94,2	43,6	5	77,7
Юбилейная 5	3	101	10,05	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	91,3	42,3	5	75,3
Юбилейная 6	3	101	9,99	1	1	0,2	0,007	0,005	0,0004	90,9	42,2	5	75
Юбилейная 3	3,560461	97	9,85	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	90,4	42	5	74,6
Юбилейная 8	3	101	8	1	1	0,2	0,022	0,015	0,0011	91,8	42,6	5	75,8
Юбилейная 7	3	101	6,95	1	1	0,2	0,022	0,015	0,0011	91,5	42,4	5	75,5
Юбилейная 10	3	101	6,41	1	1	0,2	0,022	0,015	0,0011	91,9	42,6	5	75,8
Юбилейная 9	3	101	5,87	1	1	0,2	0,022	0,015	0,0011	91,7	42,5	5	75,7
Юбилейная 12	3	101	5,48	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	91,6	42,5	5	75,6
Юбилейная 11	3,03132	51	5,2	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	91,5	42,4	5	75,5
Юбилейная 14	0	0		1	1	0,2							
Юбилейная 13	3,091006	31	4,92	1	1	0,2	0,036	0,025	0,0018	91	42,2	5	75,1
Юбилейная 16	4,07883	86	4,9	1	1	0,2	0,022	0,015	0,001	90,4	42	5	74,6
Молодежная 5	3	101	9,51	1	1	0,2	0,007	0,005	0,0003	90,6	42	5	74,7
Молодежная 3	3,074211	90	9,17	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	89,9	41,8	5	74,2
Молодежная 1	3,325893	88	8,95	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	88,7	41,2	5	73,2
Молодежная 7	3,892366	15	9,15	1	1	0,2	0,072	0,05	0,0035	90,6	42,1	5	74,8
Молодежная 13	3,435567	85	8,63	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	89,3	41,5	5	73,7
Молодежная 15	3	101	8,47	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	88,4	41,1	5	73
Октябрьский пер. 9	3	101	3,05	1	1	0,2	0,014	0,01	0,0007	91,2	42,3	5	75,2
Октябрьский пер. 5	3,353018	28	2,82	1	1	0,2	0,029	0,02	0,0014	88,4	41,1	5	73
баня	0	0		1	1	0,2							
школа	3,405614	1	27,1	1	1	0,2	0,604	0,42	0,0299	92,3	42,8	5	76,2
пекарня	0	0		1	1	0,2							

Продолжение таблицы 2.4.7.

Адрес узла ввода	Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч	Напор на регуляторе давления СО, м	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Утечка из системы теплоснабжения, т/ч	Потери тепла от утечки, Ккал	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м	Давление вскипания, м	Статический напор, м
Новая 3	0,447	0,4	0,454	31,69	187,84	156,157	51,84	20,16	0,001	4,00E-05	6,96	55	-2,22	144
Новая 1	0,4542	0,4	0,469	31,44	187,72	156,274	51,72	20,27	0,001	4,00E-05	7,51	85	-2,2	144
теплица	0,5294	0,4	0,529	28,25	186,13	157,88	50,13	21,88	0	3,00E-05	58,91	349	-3,03	144
гараж Администрации	0,1341	0,4	0,134	27,82	185,91	158,096	49,91	22,1	0	1,00E-05	15,36	379	-2,12	144
гараж	0,1726	0,4	0,173	27,82	185,91	158,096	49,91	22,1	0	2,00E-05	15,19	379	-2,1	144
ЖЭУ 4	0,7908	0,4	0,791	27,15	185,58	158,426	49,58	22,43	0,001	6,00E-05	21,36	497	-2,43	144
ЖЭУ 4 Струя 400	2,2557	0,4	2,256	25,55	184,74	159,192	48,74	23,19	0,002	0,00015	24,62	580	-2,82	144
ЖЭУ 4 мастерские	1,0344	0,4	1,034	27,14	185,57	158,428	49,57	22,43	0,001	8,00E-05	21,33	497	-2,43	144
Майская 5	0,329	0,4	0,329	30,03	187,01	156,983	51,01	20,98	0	3,00E-05	8,34	255	-1,9	144
Центральная 9	0,2807	0,4	0,281	29,05	186,52	157,466	50,52	21,47	0	2,00E-05	8,7	292	-2,09	144
Центральная 11	0,361	0,4	0,361	27,59	185,79	158,207	49,79	22,21	0	3,00E-05	11,13	355	-2,27	144
Центральная 13	0,4205	0,4	0,449	27,52	185,76	158,238	49,76	22,24	0,001	4,00E-05	11,43	360	-2,35	144
Центральная 15	0,9233	0,4	0,923	26,96	185,44	158,483	49,44	22,48	0,001	8,00E-05	12,46	383	-2,35	144
Центральная 17	0,6444	0,4	0,644	19,58	181,72	162,144	45,72	26,14	0	3,00E-05	14,5	455	-3,37	144
д. сад	2,9413	0,4	3,833	27,04	185,42	158,381	49,42	22,38	0,007	0,00039	6,17	258	-1,51	144
м-н Теремок	0,5281	0,4	0,528	29,81	186,91	157,097	50,91	21,1	0	2,00E-05	29,62	377	-3,49	144
Центральная 4	6,7051	0,4	7,194	28,41	186,16	157,749	50,16	21,75	0,011	0,00073	14,09	478	-1,56	144
Центральная 2	6,6293	0,4	7,219	28,08	185,96	157,88	49,96	21,88	0,012	0,00073	14,2	481	-1,53	144
м-н Натали	0,9477	0,4	0,948	27,64	185,82	158,179	49,82	22,18	0,001	9,00E-05	13,92	388	-1,85	144
Майская 1	0,3894	0,4	0,389	27,62	185,81	158,188	49,81	22,19	0	3,00E-05	13,3	373	-2,39	144
м-н ООО Пргородное 2	0,4162	0,4	0,416	26,98	185,49	158,508	49,49	22,51	0,001	4,00E-05	17,18	428	-2,07	144
м-н ООО Пргородное 1	0,9149	0,4	0,915	26,58	185,26	158,674	49,26	22,67	0,001	8,00E-05	16,71	428	-1,97	144
Ягановское СКО	2,3733	0,4	2,373	27,65	185,79	158,137	49,79	22,14	0,004	0,00024	8,32	303	-1,59	144
Центральная 10	1,9185	0,4	1,919	12,39	178,01	165,617	42,01	29,62	0,003	0,00018	12,4	510	-1,77	144
Центральная 12	2,7418	0,4	2,929	16,82	180,25	163,433	44,25	27,43	0,005	0,0003	12,07	503	-1,53	144
Центральная 16	3,0309	0,4	3,282	10,38	177,13	166,745	41,13	30,75	0,005	0,00033	13,85	614	-1,61	144
Центральная 14	3,042	0,4	3,272	10,37	177,12	166,752	41,12	30,75	0,005	0,00033	13,88	615	-1,61	144

Центральная 16 а	6,0237	0,4	6,426	7,04	175,24	168,198	39,24	32,2	0,01	0,00064	16,19	684	-1,62	144
Центральная 14 а	6,0265	0,4	6,386	6,9	175,17	168,271	39,17	32,27	0,01	0,00064	16,21	685	-1,62	144
Школьная 10	1,0025	0,4	1,024	27,63	185,8	158,17	49,8	22,17	0,002	0,0001	13,38	468	-1,68	144
Школьная 8	1,8234	0,4	1,881	25,44	184,7	159,261	48,7	23,26	0,003	0,00018	18,21	613	-1,87	144
Школьная 6	1,8689	0,4	1,962	25,07	184,52	159,446	48,52	23,45	0,003	0,00018	19,92	653	-1,94	144
Школьная 4	1,9339	0,4	2,013	24,89	184,42	159,536	48,42	23,54	0,003	0,00018	22,45	693	-2,05	144
Школьная 2	2,0751	0,4	2,111	24,83	184,39	159,563	48,39	23,56	0,003	0,00018	27,41	733	-2,26	144
Набережная 24	2,6842	0,4	2,943	27,9	185,9	157,999	49,9	22	0,005	0,00029	20,37	560	-1,66	144
Школьная	2,824	0,4	3,047	28,38	186,13	157,746	50,13	21,75	0,005	0,00031	13,14	454	-1,54	144
АТС	0,6508	0,4	0,651	27,59	185,78	158,189	49,78	22,19	0,001	6,00E-05	25,26	657	-2,05	144
Набережная 18	0,9537	0,4	0,968	26,92	185,42	158,5	49,42	22,5	0,001	8,00E-05	27,57	702	-2,15	144
КНС	0,2448	0,4	0,245	27,42	185,71	158,288	49,71	22,29	0	2,00E-05	28,66	707	-2,72	144
Набережная 22	7,0328	0,4	7,615	25,57	184,68	159,113	48,68	23,11	0,012	0,00075	16,29	582	-1,66	144
Школьная 3	6,8323	0,4	7,271	26,08	184,96	158,881	48,96	22,88	0,011	0,00072	15,9	566	-1,64	144
Юбилейная 5	0,5472	0,4	0,562	10,25	177,12	166,875	41,12	30,87	0,001	4,00E-05	36,88	920	-2,49	144
Юбилейная 6	0,549	0,4	0,556	10,19	177,09	166,905	41,09	30,91	0,001	4,00E-05	38,11	935	-2,6	144
Юбилейная 3	0,6164	0,4	0,645	10,05	177,04	166,991	41,04	30,99	0,001	5,00E-05	40,08	950	-2,74	144
Юбилейная 8	0,5212	0,4	0,543	8,2	176,1	167,901	40,1	31,9	0,001	5,00E-05	35,96	921	-2,34	144
Юбилейная 7	0,5329	0,4	0,554	7,15	175,57	168,411	39,57	32,41	0,001	4,00E-05	36,53	939	-2,42	144
Юбилейная 10	0,5186	0,4	0,54	6,61	175,31	168,702	39,31	32,7	0,001	5,00E-05	36,22	942	-2,32	144
Юбилейная 9	0,5144	0,4	0,536	6,07	175,04	168,974	39,04	32,97	0,001	4,00E-05	36,59	955	-2,36	144
Юбилейная 12	0,5271	0,4	0,541	5,68	174,85	169,17	38,85	33,17	0,001	4,00E-05	37,01	968	-2,4	144
Юбилейная 11	0,5298	0,4	0,559	5,4	174,71	169,309	38,71	33,31	0,001	5,00E-05	37,5	981	-2,44	144
Юбилейная 14	0,6075	0,4	0,608	5,2	174,6	169,405	38,6	33,4	0,001	5,00E-05	38,1	994	-2,48	144
Юбилейная 13	0,5713	0,4	0,607	5,12	174,57	169,442	38,57	33,44	0,001	5,00E-05	39,11	1007	-2,57	144
Юбилейная 16	0,6086	0,4	0,63	5,1	174,55	169,454	38,55	33,45	0,001	5,00E-05	41,07	1020	-2,74	144
Молодежная 5	0,5957	0,4	0,603	9,71	176,85	167,142	40,85	31,14	0,001	4,00E-05	43,12	1030	-2,69	144
Молодежная 3	0,648	0,4	0,677	9,37	176,68	167,304	40,68	31,3	0,001	5,00E-05	45,31	1065	-2,87	144
Молодежная 1	0,7702	0,4	0,799	9,15	176,55	167,409	40,55	31,41	0,001	5,00E-05	49,41	1100	-3,2	144
Молодежная 7	0,6817	0,4	0,754	9,35	176,66	167,31	40,66	31,31	0,001	6,00E-05	43,09	1036	-2,67	144
Молодежная 13	0,7124	0,4	0,741	8,83	176,4	167,573	40,4	31,57	0,001	5,00E-05	47,6	1109	-3,03	144
Молодежная 15	0,8286	0,4	0,843	8,67	176,31	167,648	40,31	31,65	0,001	5,00E-05	50,52	1135	-3,26	144
Октябрьский пер. 9	0,5019	0,4	0,516	3,25	173,62	170,365	37,62	34,37	0,001	4,00E-05	20,23	785	-2,52	144
Октябрьский пер. 5	0,7499	0,4	0,779	3,02	173,48	170,463	37,48	34,46	0,001	4,00E-05	26,92	840	-3,26	144
баня	0,0462	0,4	0,046	27,57	185,79	158,226	49,79	22,23	0	0	29,66	728	-2,21	144
школа	6,3363	0,4	6,94	27,3	185,64	158,342	49,64	22,34	0,009	0,00061	33,21	793	-2,18	144
пекарня	5,5817	0,4	5,582	26,26	185,09	158,824	49,09	22,82	0,008	0,00053	14,2	438	-1,77	144

Таблица 2.4.8. Результаты гидравлического расчета системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово для источника

Наименование источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Температура на выходе из источника, °C	Текущая температура воды в обратном тр- де, °C	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	Расход воды на утечку из сис.теплопотреб., т/ч	Расход воды на подпитку, т/ч	Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч	Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Давление вскипания, м	Статический напор, м
котельная Яганово	2,26196	0,3122	2,91414	95	69,171	107,429	111,958	0,163	0,348	0,093	0,093	0,30863	-1,37	144

## **2.5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками**

В рассматриваемом населенном пункте с. Яганово осуществляет работу один источник теплоснабжения ГК Яганово. Поэтому смоделирован 1 вариант подключения для данной котельной.

## **2.6 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку**

Баланс тепловой энергии по источникам тепловой энергии приведен в таблице 2.6.1. Баланс тепловой энергии по территориальному признаку приведены в таблице 2.6.2.

Таблица 2.6.1. Баланс тепловой энергии по источникам тепловой энергии в период с 2014 по 2028гг.

Год	Основное оборудование котельной	Установленная тепловая мощность	Затраты тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	Располагаемая тепловая мощность	Нагрузка потребителей	Тепловые потери в сетях	Присоединенная тепловая нагрузка (с учетом потерь в тепловых сетях)	Дефициты (резервы) тепловой мощности источником тепла
<b>Первый вариант развития СЦТ</b>								
2014	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,304	2,8625	+1,6075
2015	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2016	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2017	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2018	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2019-2023	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2024-2028	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
<b>Второй вариант развития СЦТ</b>								
2014	ТВГ-1,5 №1 и №2 КВЗ-ГМ-1,75 (1,5)	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,304	2,8625	+1,6075
2015	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2016	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2017	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2018	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125



Год	Основное оборудование котельной	Установленная тепловая мощность	Затраты тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	Располагаемая тепловая мощность	Нагрузка потребителей	Тепловые потери в сетях	Присоединенная тепловая нагрузка (с учетом потерь в тепловых сетях)	Дефициты (резервы) тепловой мощности источником тепла
2019-2023	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2024-2028	2 x ICI Caldaie Rex 180	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125

#### 2.6.2. Баланс тепловой энергии по территориальному признаку в период с 2014 по 2028 гг.

Год	Район	Установленная тепловая мощность	Затраты тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	Располагаемая тепловая мощность	Нагрузка потребителей	Тепловые потери в сетях	Присоединенная тепловая нагрузка (с учетом потерь в тепловых сетях)	Дефициты (резервы) тепловой мощности источником тепла
<b>Первый вариант развития СЦТ</b>								
2014	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,304	2,8625	+1,6075
2015	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2016	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2017	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2018	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2019-2023	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
2024-2028	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,204	2,7625	+1,7075
<b>Второй вариант развития СЦТ</b>								
2014	с. Яганово	4,5	0,03	4,47	2,5225	0,304	2,8625	+1,6075

Год	Район	Установленн ая тепловая мощность	Затраты тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	Располагае мая тепловая мощность	Нагрузка потребите лей	Тепловы е потери в сетях	Присоединенная тепловая нагрузка (с учетом потерь в тепловых сетях)	Дефициты (резервы) тепловой мощности источником тепла
2015	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2016	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2017	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2018	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2019-2023	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125
2024-2028	с. Яганово	3,095	0,02	3,075	2,5225	0,204	2,7625	+0,3125

## 2.7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

### 2.7.1 Расчет тепловых потерь через изоляцию

Расчет тепловых потерь через изоляцию ведется согласно методике представленной [1].

Тепловые потери сети состояются из двух частей:

- 1) теплопотерь участков трубопроводов, не имеющих арматуры и фасонных частей – линейные потери;
- 2) теплопотерь фасонных частей, арматуры, опорных конструкций, фланцев и т.д. – местные теплопотери.

Линейные тепловые потери теплопровода определяются по формуле, Вт

$$Q_{\text{л}} = q \cdot l, \quad (2.1)$$

где  $q$  – удельные тепловые потери, Вт/м или ккал/(ч·м);

$l$  – длина участка, м.

Тепловые потери отводов, гнутых компенсаторов и других деталей, периметр поперечного сечения которых близок к периметру трубопровода, подсчитывается по формулам для прямых труб круглого сечения. Тепловые потери фланцев, фасонных частей и арматуры определяются обычно в эквивалентных длинах трубы того же диаметра:

$$Q_{\text{м}} = q \cdot l_{\text{э}}, \quad (2.2)$$

$Q_{\text{м}}$  – местные теплопотери, Дж/с или ккал/ч;

$l_{\text{э}}$  – эквивалентная длина трубы, м.

Тепловые потери от неизолированного вентиля или задвижки принимаются равными тепловым потерям изолированного трубопровода длиной 12-24м того же диаметра при среднем качестве изоляции. Эквивалентная длина изолированного на  $\frac{3}{4}$  поверхности вентиля или задвижки в зависимости от диаметра трубопровода и температуры теплоносителя можно принимать равной 4-8м изолированного трубопровода. Меньшие значения относятся к трубопроводу диаметром 100мм и температуре теплоносителя 100°C, большие – к трубопроводу диаметром 500мм и температуре 400°C.

Эквивалентную длину неизолированного фланца можно принимать равной 4-5 м изолированного трубопровода. Тепловые потери через неизолированные опорные конструкции теплопровода (подвески, катки, скользящие опоры) оцениваются в размере 10-15% линейных тепловых потерь.

Суммарные тепловые потери теплопровода определяются по формуле:

$$Q = q \cdot (l + l_{\text{э}}) = q \cdot l \cdot (1 + \mu) \quad (2.3)$$

где  $Q$  – суммарные тепловые потери;  $\mu = l_{\text{э}} / l$ .

Для предварительных расчетов теплотерь теплопроводов можно принимать  $\mu = 0,2 - 0,3$ .

Для оценки эффективности изоляционной конструкции часто пользуются показателем, называемым коэффициентом эффективности изоляции

$$\eta_{\text{и}} = (Q_{\text{г}} - Q_{\text{и}}) / Q_{\text{г}} = 1 - Q_{\text{и}} / Q_{\text{г}}, \quad (2.4)$$

где  $Q_{\text{и}}, Q_{\text{г}}$  - тепловые потери неизолированной и изолированной трубой.

Обычно коэффициент эффективности изоляционных конструкций теплопроводов составляет  $\eta_{\text{и}} = 0,85 - 0,95$ .

### 2.7.2 Расчет тепловых потерь с утечками

Расчет тепловых потерь с утечками согласно методике[2].

Нормативные среднегодовые значения утечки теплоносителя в водяных тепловых сетях не должны превышать в час 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели).

Фактический объем воды в трубопроводах теплосети определяется по формуле:

$$V_{\text{тр.}} = \sum_{i=1}^m (f_{1i} \cdot L_{1i} + f_{2i} \cdot L_{2i}), \quad (2.5)$$

где  $f_{1i}, f_{2i}$  - площадь сечения подающего и обратного трубопровода «в свету»,  $\text{м}^2$ , в соответствии с приложением С;

$L_{1i}, L_{2i}$  - длина подающего и обратного трубопровода, м.

В случае отсутствия необходимых данных площадь поперечного сечения трубопровода в "свету"  $f_i$  определяется из формулы

$$f_i = 7,85 \cdot 10^{-7} \cdot (d - 2\delta)^2 \quad (2.6)$$

где  $d$  - наружный диаметр трубопровода, мм;

$\delta$  - толщина стенки трубопровода, мм.

Условно участки тепловой сети разделяются на несколько групп:

- группа I - участки трубопроводов, сооруженные по проектам, выполненным после 1 января 1997 года и ПИ-трубопроводы

- группа II - транзитные (участки теплосети от источников теплоты длиной 5 км и более без распределения теплоты), кроме группы I;

Остальные трубопроводы тепловых сетей разделяются на:

- группа III - участки надземной прокладки в т.ч. в проходных каналах (тоннелях), помещениях и технических подпольях;

- группа IV - участки трубопроводов подземной прокладки;
- сети горячего водоснабжения.

В зависимости от группы участков теплосети и вида прокладки вводится поправочный коэффициент «Мэ» к фактическому объему воды в трубопроводах этих участков и вводится понятие «расчетный объем воды в трубопроводе участка теплосети» («расчетный объем»), который равен

$$V_{p.tri} = Mэ V_{tri} = (1 + K_{ci}) m_i V_{tri} \quad (2.7)$$

где  $V_{tri}$  – расчетный объем воды в трубопроводах  $i$ -го участка,  $m^3$ ;

$V_{tri}$  – фактический объем воды в трубопроводах  $i$ -го участка,  $m^3$ ;

$Mэ$  – поправочный коэффициент к фактическому объему воды в трубопроводах;

$m_i$  – коэффициент учитывающий насыщенность арматурой участка теплосети, условия обслуживания и возможность обнаружения утечки;

$K_{ci}$  – коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) трубопровода.

Коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) трубопровода

$$K_{ci} = 3 (n/(\delta/\Pi))^{2,6} \quad (2.8)$$

где  $n$  – срок эксплуатации трубопровода, год;

$\delta$  – нормативная толщина стенки трубопровода; мм;

$\Pi$  – средняя скорость коррозии, мм/год.

Значения  $m_i$  и  $\Pi$  приведены в таблице 2.7.1.

Таблица 2.7.1. Значения  $m_i$  и  $\Pi$

Группа участков теплосети	$m_i$	$\Pi$ , мм/год
Группа I. Н и подземная прокладка	0,3	0,03
Группа II. Транзитный:		
подземная канальная прокладка	0,75	0,1
ПБ прокладка	0,8	0,2
Н прокладка	0,7	0,07
Группа III. Н прокладка, в т.ч. в проходных каналах (тоннелях), помещениях и технических подпольях:		
$d_y 250-1400$ мм	0,75	0,07
$d_y \leq 200$ мм	0,8	0,07
Группа IV. Подземная прокладка:		
а) $d_y 250-1400$ мм (без учета транзитных):		
канальная прокладка	0,85	0,1
бесканальная прокладка	1,0	0,2
б) $d_y \leq 200$ мм:		
канальная прокладка	1,0	0,1
бесканальная прокладка	1,15	0,2
Сети горячего водоснабжения с оцинкованными трубопроводами:		
Н прокладка	0,8	0,1
подземная канальная прокладка	1,0	0,15
ПБ прокладка	1,15	0,25

Для трубопроводов водяных тепловых сетей определяется часовой расход воды с нормативной утечкой для расчетного периода ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ):

$$G_{\text{ут.тр}}^{\text{пер(от)}} = \gamma^{\text{от}} \cdot V_{\text{р.тр}}^{\text{пер(от)}} \cdot 10^{-2}, \quad (2.9)$$

Нормируемые тепловые потери с нормативной утечкой теплоносителя из системы теплоснабжения за расчетный период определяются по формуле

$$Q_{\text{ут}}^{\text{пер}} = C Z^{\text{пер}} \cdot G_{\text{ут.тр}}^{\text{пер}} \rho_{\text{тр.тр}} (0,75 t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25 t_2^{\text{ср.пер}} - \tau_{\text{х.и.}}^{\text{ср.пер}}) 10^{-6} \quad (2.10)$$

где  $\rho_{\text{тр.тр}}$  - плотность воды ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) с утечкой теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей при температуре определяемой из выражения

$$t_{\text{тр}}^{\text{ср.пер}} = 0,75 t_1^{\text{ср.пер}} + 0,25 t_2^{\text{ср.пер}}$$

$t_{\text{тр}}^{\text{ср.пер}}$  – средневзвешенная температура утечки теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей;

0,75; 0,25 – доля утечки теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей для подающего и обратного трубопроводов;

$t_1^{\text{ср.пер}}$ ,  $t_2^{\text{ср.пер}}$  – средние температуры теплоносителя за расчетный период в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с утвержденным в соответствующем порядке температурном графике,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\tau_{\text{х.и.}}^{\text{ср.пер}}$  – средняя температура холодного источника за расчетный период;

$C$  – теплоемкость воды,  $C=4,187 \text{ кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$  ( $C=1,0 \text{ ккал}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$ );

$Z^{\text{пер}}$  – рассматриваемый расчетный период (отопительный или межотопительный).

Результаты расчёта тепловых потерь на участках системы теплоснабжения на нужды отопления и ГВС от ГК Яганово приведены в таблицах 2.7.2 - 2.7.3.

Таблица 2.7.2. Результаты расчета тепловых потерь на участках системы теплоснабжения на нужды отопления от ГК Яганово

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-5)	Период работы подающего тр-да	Период работы обратного тр-да	Вид грунта	Глубина заложения трубопровода, м	Теплоизоляционный материал под тр-да (1-39)	Теплоизоляционный материал обр.тр-да (1-39)	Толщина изоляции подающего тр-да, м	Толщина изоляции обратного тр-да, м	Техническое состояние изоляции под тр-да (1-8)	Техническое состояние изоляции обр.тр-да (1-8)
	тк 1	25	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 1	Новая 3	30	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 1	тк 2	30	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 2	Новая 1	30	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 2	тк 3	100	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 3	тк 4	10	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 4	тк 54	68	0,1	0,1	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 54	тк 60	52	0,08	0,08	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 60	теплица	64	0,1	0,1	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 60	тк 61	90	0,08	0,08	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 61	тк 62	3	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 62	гараж Администрации	1	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС

тк 62	гараж	1	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 61	тк 63	100	0,08	0,08	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 63		5	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 63	тк 64	21	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 63	ЖЭУ 4 Струя 400	105	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 64	ЖЭУ 4	1	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 64	ЖЭУ 4 мастерские	1	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 4	тк 5	70	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 5	Майская 5	20	0,032	0,032	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 5	тк 6	15	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 6	тк 7	1	0,05	0,05	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 8	Центральная 9	16	0,025	0,025	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 8	тк 9	49	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 9	тк 10	25	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 10	Центральная 11	5	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 10	Центральная 13	10	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 9	тк 11	30	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 11	Центральная 15	28	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 11	Центральная 17	100	0,025	0,025	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 54	д. сад	25	0,05	0,05	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 12	тк 47	66	0,15	0,15	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

тк 35	тк 36	26	0,05	0,05	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 36	Молодежная 13	10	0,032	0,032	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 36	су 3	26	0,05	0,05	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
су 3	Молодежная 15	10	0,032	0,032	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 17	тк 20	200	0,15	0,15	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 17	тк 18	105	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 18	Октябрьский пер. 9	5	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 18	тк 19	30	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 19	су 2	25	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
су 2	Октябрьский пер. 5	5	0,032	0,032	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 51	тк 53	50	0,1	0,1	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 53	баня	1	0,025	0,025	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 53	школа	66	0,1	0,1	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 58	пекарня	45	0,07	0,07	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 7	тк 8	25	0,05	0,05	Надземная	1988 год	Зимний период	Зимний период			ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 6	тк 12	123	0,25	0,25	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
тк 7	м-н Теремок	126	0,05	0,05	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС
су 1	тк 48	16	0,1	0,1	Подземная канальная	1988 год	Зимний период	Зимний период	Г,с.В.	1,5	ММП М100	ММП М100	0,1	0,1	НРПиОС	НРПиОС

Примечание: 1) ММП М100 - «Маты минераловатные прошивные марки 100»;  
2) НРПиОС – «Незначительное разрушение покровного и основных слоев»;  
3) Г,С.В. – «Песок, супесь. Влажный».

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Расстояние между осями трубопроводов, м	Высота канала, м	Ширина канала, м	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Температура в конце участка обр.тр-да, °С
	тк 1	0,7	0,7	1	1754,14	751,73	95	94,98	69,18	69,17
тк 1	Новая 3	0,5			1251,19	1027,63	94,98	92,23	72,29	70,03
тк 1	тк 2	0,7	0,7	1	2104,85	901,99	94,98	94,97	69,18	69,17
тк 2	Новая 1	0,5			1251,01	1022,61	94,97	92,3	71,79	69,6
тк 2	тк 3	0,7	0,7	1	7015,51	3005,87	94,97	94,9	69,21	69,18
тк 3	тк 4	0,7	0,7	1	701,38	300,58	94,9	94,9	69,21	69,21
тк 4	тк 54	0,5	0,5	1	2818,51	1210,09	94,9	94,75	69,63	69,57
тк 54	тк 60	0,5	0,5	1	1939,39	838,92	94,75	94,36	71,44	71,27
тк 60	теплица	0,5	0,5	1	2682,27	1143,55	94,36	89,3	75,7	73,53
тк 60	тк 61	0,5			4738,51	3903,29	94,36	93,28	72,08	71,19
тк 61	тк 62	0,5			123,44	102,64	93,28	92,87	72,17	71,83
тк 62	гараж Администрации	0,5			41,01	34,3	92,87	92,57	72,43	72,18
тк 62	гараж	0,5			41,01	34,28	92,87	92,64	72,36	72,16
тк 61	тк 63	0,5			5220,04	4382,58	93,28	92	73,18	72,1
тк 63		0,5								
тк 63	тк 64	0,5			855,24	727,49	92	91,53	73,48	73,08
тк 63	ЖЭУ 4 Струя 400	0,5			4276,2	3686,44	92	90,1	74,9	73,26
тк 64	ЖЭУ 4	0,5			40,57	34,66	91,53	91,48	73,52	73,48
тк 64	ЖЭУ 4 мастерские	0,5			40,57	34,65	91,53	91,49	73,51	73,48
тк 4	тк 5	0,7	0,7	1	4909,52	2102,6	94,9	94,84	69,16	69,13
тк 5	Майская 5	0,5	0,5	1	510,1	220,05	94,84	93,29	71,71	71,04
тк 5	тк 6	0,7	0,7	1	1051,31	450,52	94,84	94,83	69,16	69,15
тк 6	тк 7	0,5	0,5	1	30,26	13,13	94,83	94,82	71,1	71,1
тк 8	Центральная 9	0,5			498,98	411,83	94,43	92,65	72,35	70,88
тк 8	тк 9	0,5			2034,69	1665,09	94,43	93,57	71,46	70,76
тк 9	тк 10	0,5			850,38	700,83	93,57	92,52	71,49	70,62
тк 10	Центральная 11	0,5			168,65	142,13	92,52	92,06	72,94	72,55
тк 10	Центральная 13	0,5			337,31	279,72	92,52	91,77	71,26	70,64
тк 9	тк 11	0,5			1237,3	1030,2	93,57	92,79	72,56	71,9
тк 11	Центральная 15	0,5			946,44	798,2	92,79	91,76	73,24	72,37

тк 11	Центральная 17	0,5			3078,05	2688,45	92,79	88,01	76,99	72,82
тк 54	д. сад	0,5	0,5	1	758,35	313,09	94,75	94,55	64,24	64,16
тк 12	тк 47	0,5	0,5	1	3365,14	1435,85	94,73	94,62	68,58	68,53
тк 47	Центральная 4	0,5	0,5	1	1443,22	618,44	94,62	94,42	68,76	68,67
тк 47	су 1	0,5	0,5	1	1015,25	434,95	94,62	94,56	68,57	68,55
тк 48	Центральная 2	0,5	0,5	1	208,7	89,26	94,53	94,5	68,32	68,3
тк 48	тк 49	0,5	0,5	1	3653,09	1565,59	94,53	94,22	68,9	68,76
тк 54	тк 55	0,5	0,5	1	2076,16	896,2	94,75	94,56	70,93	70,84
тк 55	тк 56	0,5	0,5	1	2509,39	1074,9	94,56	94,25	71,15	71,02
тк 56	тк 57	0,5	0,5	1	1045,05	447,65	94,25	94,12	71,21	71,15
тк 57	м-н Натали	0,5	0,5	1	610,45	261,06	94,12	93,47	71,53	71,25
тк 56	Майская 1	0,5			1025,95	856,38	94,25	91,62	73,38	71,18
тк 57	тк 58	0,5	0,5	1	882,27	377,92	94,12	93,99	71,26	71,2
тк 58	тк 59	0,5	0,5	1	881,82	377,86	93,99	93,33	71,89	71,61
тк 59	м-н ООО Пргородное 2	0,5	0,5	1	257,1	110,02	93,33	92,71	72,29	72,02
тк 59	м-н ООО Пргородное 1	0,5	0,5	1	257,1	110,02	93,33	93,05	71,95	71,83
тк 55	Ягановское СКО	0,5	0,5	1	611,06	261,06	94,56	94,3	70,7	70,59
тк 12	тк 13	0,5	0,5	1	3517,45	1510,73	94,73	94,64	69,55	69,51
тк 13	Центральная 10	0,5			1783,75	1454,95	94,64	93,71	71,29	70,53
тк 13	тк 14	0,5	0,5	1	1451,51	621,75	94,64	94,59	69,52	69,5
тк 14	Центральная 12	0,5	0,5	1	277,15	118,14	94,59	94,5	68,79	68,75
тк 14	тк 15	0,5	0,5	1	4020,67	1723,1	94,59	94,47	69,64	69,59
тк 15	Центральная 16	0,5	0,5	1	726,73	309,02	94,47	94,25	68,68	68,58
тк 15	Центральная 14	0,5	0,5	1	757,01	322,26	94,47	94,24	68,86	68,76
тк 15	тк 16	0,5	0,5	1	3574,95	1533,84	94,47	94,33	69,96	69,9
тк 16	Центральная 16 а	0,5	0,5	1	727,55	309,79	94,33	94,21	69,09	69,04
тк 16	Центральная 14 а	0,5	0,5	1	757,87	323,07	94,33	94,21	69,26	69,21
тк 12	тк 39	0,5			2112,28	1705,58	94,73	94,5	70,33	70,14
тк 39	тк 40	0,5			2635,46	2136,94	94,5	94,2	70,57	70,33
тк 40	Школьная 10	0,5			187,49	152,12	94,2	94,02	70,4	70,25
тк 40	тк 41	0,5	0,5	1	2991,43	1280,57	94,2	93,83	70,77	70,61
тк 42	тк 43	0,5	0,5	1	1493,49	639,61	93,74	93,55	70,89	70,81
тк 43	Школьная 8	0,5	0,5	1	303,46	129,79	93,55	93,39	70,75	70,68
тк 43	тк 44	0,5	0,5	1	1492,45	639,3	93,55	93,3	71,06	70,96
тк 44	Школьная 6	0,5	0,5	1	303,32	129,37	93,3	93,15	70,49	70,42
тк 44	тк 45	0,5	0,5	1	1491,73	639,72	93,3	92,94	71,53	71,37
тк 45	Школьная 4	0,5	0,5	1	303,52	129,55	92,94	92,79	71,06	71
тк 45	су 6	0,5	0,5	1	1492,72	640,15	92,94	92,23	72,33	72,03
су 6	Школьная 2	0,5	0,5	1	303,72	130,09	92,23	92,09	72,4	72,33
тк 49	Набережная 24	0,5	0,5	1	391,07	167,02	94,22	94,09	68,51	68,45
тк 47	Школьная	0,5	0,5	1	451,47	193,29	94,62	94,47	68,57	68,51

тк 49	тк 50	0,5			5668,77	4561,35	94,22	93,58	69,56	69,05
тк 50	АТС	0,5			510,25	423,4	93,58	92,79	72,21	71,55
тк 50	тк 51	0,5			2077,9	1681,28	93,58	93,33	69,61	69,4
тк 51	тк 52	0,5			411,62	340,94	93,33	92,99	71,81	71,52
тк 52	Набережная 18	0,5			507,84	422,96	92,99	92,46	72,1	71,66
тк 52	КНС	0,5			616,6	525,56	92,99	90,47	74,53	72,38
тк 12	тк 46	0,5	0,5	1	7241,8	3090,05	94,73	94,24	68,95	68,74
тк 46	Набережная 22	0,5	0,5	1	1183,24	506,13	94,24	94,09	68,82	68,75
тк 46	Школьная 3	0,5	0,5	1	626,42	268,75	94,24	94,16	69,2	69,16
тк 41	тк 42	0,5	0,5	1	747,01	320,03	93,83	93,74	70,81	70,77
тк 16	тк 17	0,5	0,5	1	766,93	330,43	94,33	94,26	70,83	70,8
тк 20	тк 29	0,5	0,5	1	456,62	195,96	92,9	92,64	72,48	72,37
тк 29	Юбилейная 5	0,5	0,5	1	770,84	328,34	92,64	91,27	72,92	72,34
тк 29	тк 30	0,5	0,5	1	457,25	195,77	92,64	92,26	72,71	72,55
тк 30	Юбилейная 6	0,5	0,5	1	770,08	329,18	92,26	90,88	73,71	73,12
тк 30	тк 31	0,5	0,5	1	456,8	194,8	92,26	91,56	72,67	72,37
тк 31	Юбилейная 3	0,5	0,5	1	766,29	326,93	91,56	90,37	73,18	72,67
тк 20	тк 21	0,5	0,5	1	791,47	338,59	92,9	92,75	71,89	71,83
тк 21	Юбилейная 8	0,5	0,5	1	512,26	218,3	92,75	91,8	71,98	71,58
тк 21	тк 22	0,5	0,5	1	395,02	169,28	92,75	92,66	71,97	71,93
тк 22	Юбилейная 7	0,5	0,5	1	640,27	272,89	92,66	91,51	72,29	71,79
тк 22	тк 23	0,5	0,5	1	394,99	169,24	92,66	92,56	72,03	71,99
тк 23	Юбилейная 10	0,5	0,5	1	384,08	163,72	92,56	91,85	71,93	71,62
тк 23	тк 24	0,5	0,5	1	394,91	169,24	92,56	92,45	72,15	72,1
тк 24	Юбилейная 9	0,5	0,5	1	384,08	163,7	92,45	91,73	72,03	71,72
тк 24	тк 25	0,5	0,5	1	394,91	169,24	92,45	92,32	72,28	72,22
тк 25	Юбилейная 12	0,5	0,5	1	384,08	164,15	92,32	91,61	72,57	72,27
тк 25	тк 26	0,5	0,5	1	394,91	169,14	92,32	92,15	72,35	72,28
тк 26	Юбилейная 11	0,5	0,5	1	383,85	163,31	92,15	91,46	71,93	71,64
тк 26	тк 27	0,5	0,5	1	394,68	169,25	92,15	91,94	72,66	72,57
тк 27	Юбилейная 14	0,5	0,5	1	384,09	165,04	91,94	91,31	73,69	73,42
тк 27	тк 28	0,5	0,5	1	394,92	168,63	91,94	91,62	72,42	72,29
тк 28	Юбилейная 13	0,5	0,5	1	382,69	163,01	91,62	90,99	72,13	71,86
тк 28	су 5	0,5	0,5	1	393,48	168,84	91,62	90,99	73,24	72,97
су 5	Юбилейная 16	0,5	0,5	1	383,16	163,83	90,99	90,39	73,5	73,24
тк 20	тк 32	0,5			6245,36	5264,16	92,9	91,49	73,28	72,09
тк 32	тк 37	0,5	0,5	1	608,24	260,79	91,49	91,2	73,65	73,52
тк 37	Молодежная 5	0,5	0,5	1	384,7	164,62	91,2	90,56	74,06	73,78
тк 37	тк 38	0,5	0,5	1	1064,93	454,99	91,2	90,47	73,9	73,59
тк 38	Молодежная 3	0,5	0,5	1	383,52	163,51	90,47	89,91	73,68	73,43
тк 38	су 4	0,5	0,5	1	1061,67	453,9	90,47	89,15	74,86	74,3



су 4	Молодежная 1	0,5	0,5	1	382,61	163,67	89,15	88,67	75,07	74,86
тк 32	тк 33	0,5	0,5	1	790,71	337,96	91,49	91,15	73,21	73,07
тк 33	Молодежная 7	0,5	0,5	1	383,49	161,72	91,15	90,64	71,28	71,06
тк 33	тк 34	0,5	0,5	1	788,6	339,6	91,15	90,65	74,45	74,23
тк 34	тк 35	0,5	0,5	1	792,42	338,96	90,65	90,15	74,66	74,45
тк 35	тк 36	0,5	0,5	1	790,94	338,33	90,15	89,65	74,87	74,66
тк 36	Молодежная 13	0,5	0,5	1	255,94	109,07	89,65	89,31	74,37	74,22
тк 36	су 3	0,5	0,5	1	789,46	338,42	89,65	88,72	75,85	75,45
су 3	Молодежная 15	0,5	0,5	1	256,01	109,59	88,72	88,41	75,98	75,85
тк 17	тк 20	0,5			15358	12651,47	94,26	92,9	72,01	70,89
тк 17	тк 18	0,5			3591,21	2975,9	94,26	91,49	72,63	70,33
тк 18	Октябрьский пер. 9	0,5			167,25	142,15	91,49	91,17	72,95	72,68
тк 18	тк 19	0,5			1216,78	1043,84	91,49	89,93	73,94	72,6
тк 19	су 2	0,5			1001,15	879,15	89,93	88,64	75,07	73,94
су 2	Октябрьский пер. 5	0,5			163,4	145,27	88,64	88,43	75,26	75,07
тк 51	тк 53	0,5			2962,44	2402,1	93,33	92,9	69,62	69,28
тк 53	баня	0,5			30,81	25,84	92,9	92,24	72,76	72,21
тк 53	школа	0,5			3897,19	3184,58	92,9	92,34	70,06	69,6
тк 58	пекарня	0,5	0,5	1	1587,28	679,16	93,99	93,71	71,29	71,17
тк 7	тк 8	0,5			1041,32	843,88	94,82	94,43	70,77	70,46
тк 6	тк 12	0,7	0,7	1	8619,96	3691,17	94,83	94,73	69,13	69,09
тк 7	м-н Теремок	0,5	0,5	1	3860,87	1644,69	94,82	87,52	77,48	74,36
су 1	тк 48	0,5	0,5	1	658,95	282,37	94,56	94,53	68,59	68,57

## 2.8 Надежность теплоснабжения

### 2.8.1 Общие положения

Система теплоснабжения города была запроектирована и построена в соответствии с действовавшими на период проектирования нормативно-техническими документами (НТД), в частности – СНиП 11-35-76, СНиП 11-Г.10-62, СНиП 11-36-73, СНиП 2.04-86, ВНТП-81 и др.

В соответствии с данными НТД все котельные запроектированы и построены как котельные второй категории по надёжности отпуска тепловой энергии, то есть эти котельные не могут гарантировать бесперебойную подачу тепловой энергии потребителям первой категории. При выходе из строя одного котла количество тепловой энергии, отпускаемой потребителям второй категории, не нормировалось. Тепловые сети, согласно требованиям СНиП 11-Г.10-62, введённым в действие с 01.01.1964, проектировались, как правило, тупиковыми.

Существующая система теплоснабжения по надёжности должна отвечать действовавшим на период проектирования и строительства нормам. Учитывая, что с 01.09.2003 действуют более жёсткие нормы по надёжности, анализ на соответствие требованиям надёжности существующей системы теплоснабжения будет проведён по СНиП 41-02-2003.

В качестве основных критериев надёжности тепловых сетей и системы теплоснабжения приняты:

- вероятность безотказной работы [Р];
- коэффициент готовности системы [КГ];
- живучесть системы [Ж].

Минимально допустимые значения показателя вероятности безотказной работы:

- источника тепловой энергии –  $P_{ит} = 0,97$ ;
- тепловых сетей –  $P_{ТС} = 0,9$ ;
- потребителя тепловой энергии –  $P_{пт} = 0,99$ ;
- системы в целом –  $P_{сцт} = 0,86$ ;
- коэффициент готовности системы теплоснабжения  $K_{Г} = 0,97$ .

Соблюдение данных нормативных показателей в конкретной системе теплоснабжения (источник тепловой энергии, тепловая сеть, потребитель) означает, что:

- при отказах в системе теплоснабжения температура в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий в период отказа не будет опускаться ниже плюс 12°C, в промышленных зданиях - ниже плюс 8 °C. Математическое ожидание отказа не более 14 раз за 100 лет;
- расчётная температура воздуха в отапливаемых помещениях плюс 18 ÷ 20°C будет поддерживаться в течение всего отопительного периода, за исключением 264 часов. В течение 264 часов температура воздуха может опускаться до плюс 16 – 18 °C.

### *2.8.2 Анализ аварийных отключений потребителей*

За последние пять лет аварий и инцидентов на тепловых сетях не было.

### *2.8.3 Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений*

Время восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений подачи тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения города статистика не ведется.

### *2.8.4 Вероятность безотказной работы тепловых сетей $P_{ТС}$*

При расчете надежности системы транспорта теплоносителя сельского поселения Яганово использовались следующие исходные данные:

- расчетная температура наружного воздуха для систем отопления сельского поселения Яганово (Вологодская область) – минус 32°C;
- расчетная температура внутреннего воздуха для жилых помещений – плюс 20°C;
- повторяемость температур наружного воздуха определена по СП 131.13330.2012;
- внутренние тепловыделения – 40% от фактической расчетной нагрузки отопления при соответствующей температуре наружного воздуха;
- коэффициент тепловой аккумуляции здания –  $\beta=40$ ;

- минимальная внутренняя температура воздуха, сохраняемая в течение всего ремонтно-восстановительного периода –  $t_{\min}$  - плюс 12°C;
- нормативный показатель вероятности безотказной работы тепловых сетей -  $P_{TC}=0,9$  (по СНиП 41-02-2003);
- время восстановления поврежденного элемента трубопровода рассчитывалось по методике, предложенной профессором Е.Я. Соколовым:

$$\tau_{\text{в}} = 1,82 + 24,3 \times d \text{ [часов]}, \text{ где:}$$

- $d$  - внутренний диаметр участка, м.;
- параметр потока отказов  $\lambda$  [1/м<sup>2</sup>] приняты на основании рисунка 4.14.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является интенсивность отказов  $\lambda$ , которую можно определить как вероятность того, что элемент, проработавший безотказно время  $t$ , откажет в последующий отрезок времени  $dt$ .

Вероятность безотказной работы за время  $t$  равна:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где  $P(t)$  - вероятность безотказной работы элемента за время  $t$ ;  $\lambda t$  - интенсивность отказа элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность же отказа элемента за время  $t$  будет иметь вид:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}.$$

А плотность вероятности отказов

$$F'(t) = f(t) = \lambda e^{-\lambda t}.$$

Из теории вероятностей известно, что вероятность совместного появления двух событий или вероятность их произведения равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло. Таким образом, вероятность появления двух и более отказов на тепловых сетях одновременно ничтожно мала и не будет учитываться в данной работе.

Расчет безотказной работы проводился для каждого участка тепловой сети. На основе анализа полученных данных расчётов будут, при рассмотрении перспективы развития СЦТ, рекомендованы к строительству новые участки, а также реконструкция существующих со сроком службы близким к критическому возрасту.

### *2.8.5 Вероятность безотказной работы тепловых сетей котельных*

Трассировка выбранных участков системы теплоснабжения от ГК Яганово приведена на рисунке 2.8.1, 2.8.4, 2.8.7, 2.8.10. В таблицах 2.8.1 – 2.8.16 приведены результаты расчёта коэффициента безотказной работы выбранных участков при различных сроках эксплуатации трубопроводов тепловых сетей.

Вероятность безотказной работы расчетного участка от ГК Яганово при различных сроках эксплуатации трубопроводов тепловых сетей приведена на рисунках 2.8.2 и 2.8.3, 2.8.5 и 2.8.6, 2.8.8 и 2.8.9, 2.8.11 и 2.8.12, 2.8.14 и 2.8.15.

## **РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово**

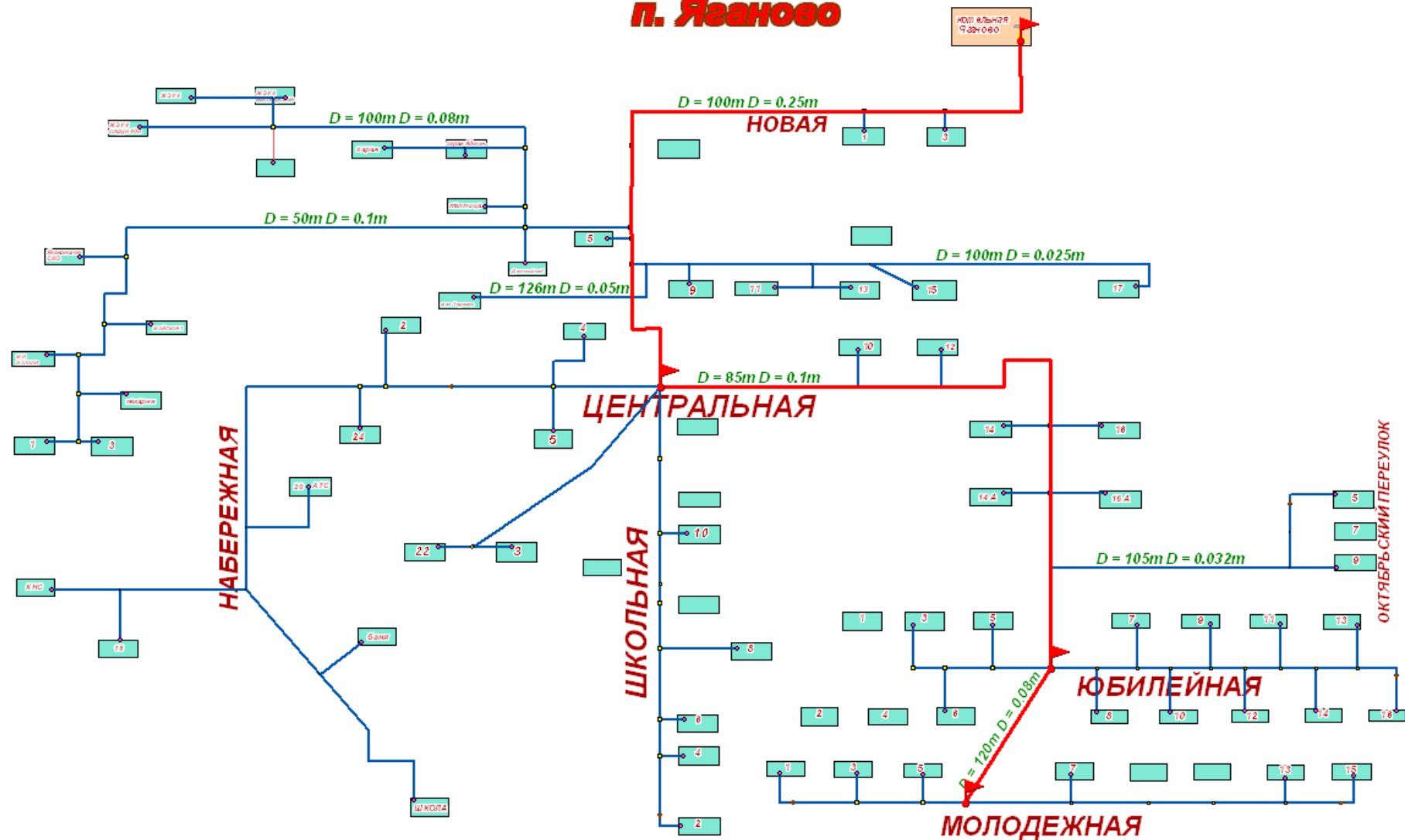


Рисунок 2.8.1. Трассировка участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла тк32

Таблица 2.8.1. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла тк32 к 2013 году

Основные параметры									2013				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ГК Яганово	тк1	0,25	25	25	1990	13,75	0,9	23	0,00004	0,00000688	0,00000688	0,999993
2	тк1	тк2	0,25	30	55	1990	13,75	0,9	23	0,00004	0,00000826	0,00001514	0,999985
3	тк2	тк3	0,25	100	155	1990	13,75	0,9	23	0,00015	0,00002753	0,00004268	0,999957
4	тк3	тк4	0,25	10	165	1990	13,75	0,9	23	0,00001	0,00000275	0,00004543	0,999955
5	тк4	тк5	0,25	70	235	1990	13,75	0,9	23	0,00010	0,00001927	0,00006470	0,999935
6	тк5	тк6	0,25	15	250	1990	13,75	0,9	23	0,00002	0,00000413	0,00006883	0,999931
7	тк6	тк12	0,1	123	373	1990	10,00	0,9	23	0,00018	0,00004788	0,00011671	0,999883
8	тк12	тк13	0,1	85	458	1990	10,00	0,9	23	0,00012	0,00003309	0,00014980	0,999850
9	тк13	тк14	0,1	35	493	1990	10,00	0,9	23	0,00005	0,00001362	0,00016342	0,999837
10	тк14	тк15	0,1	97	590	1990	10,00	0,9	23	0,00014	0,00003776	0,00020118	0,999799
11	тк15	тк16	0,15	70	660	1990	11,25	0,9	23	0,00010	0,00002400	0,00022518	0,999775
12	тк16	тк17	0,15	15	675	1990	11,25	0,9	23	0,00002	0,00000514	0,00023032	0,999770
13	тк17	тк20	0,15	200	875	1990	11,25	0,9	23	0,00029	0,00006857	0,00029889	0,999701
14	тк20	тк32	0,08	120	995	1990	9,50	0,9	23	0,00018	0,00004935	0,00034824	0,999652

Таблица 2.8.2 Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла т94 к 2018 году

Основные параметры									2018				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (в годах)	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ГК Яганово	тк1	0,25	25	25	1990	13,75	0,9	28	0,00006	0,00001224	0,00001224	0,999988
2	тк1	тк2	0,25	30	55	1990	13,75	0,9	28	0,00008	0,00001469	0,00002693	0,999973
3	тк2	тк3	0,25	100	155	1990	13,75	0,9	28	0,00026	0,00004897	0,00007590	0,999924
4	тк3	тк4	0,25	10	165	1990	13,75	0,9	28	0,00003	0,00000490	0,00008079	0,999919
5	тк4	тк5	0,25	70	235	1990	13,75	0,9	28	0,00018	0,00003428	0,00011507	0,999885
6	тк5	тк6	0,25	15	250	1990	13,75	0,9	28	0,00004	0,00000734	0,00012241	0,999878
7	тк6	тк12	0,1	123	373	1990	10,00	0,9	28	0,00032	0,00008515	0,00020756	0,999792
8	тк12	тк13	0,1	85	458	1990	10,00	0,9	28	0,00022	0,00005884	0,00026640	0,999734
9	тк13	тк14	0,1	35	493	1990	10,00	0,9	28	0,00009	0,00002423	0,00029063	0,999709
10	тк14	тк15	0,1	97	590	1990	10,00	0,9	28	0,00025	0,00006715	0,00035778	0,999642
11	тк15	тк16	0,15	70	660	1990	11,25	0,9	28	0,00018	0,00004268	0,00040046	0,999600
12	тк16	тк17	0,15	15	675	1990	11,25	0,9	28	0,00004	0,00000915	0,00040960	0,999590
13	тк17	тк20	0,15	200	875	1990	11,25	0,9	28	0,00052	0,00012194	0,00053154	0,999469
14	тк20	тк32	0,08	120	995	1990	9,50	0,9	28	0,00031	0,00008776	0,00061931	0,999381



Таблица 2.8.3. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла т94 к 2023 году

Основные параметры									2023				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ГК Яганово	тк1	0,25	25	25	1990	13,75	0,9	33	0,00015	0,00002882	0,00002882	0,999971
2	тк1	тк2	0,25	30	55	1990	13,75	0,9	33	0,00018	0,00003459	0,00006341	0,999937
3	тк2	тк3	0,25	100	155	1990	13,75	0,9	33	0,00061	0,00011530	0,00017871	0,999821
4	тк3	тк4	0,25	10	165	1990	13,75	0,9	33	0,00006	0,00001153	0,00019024	0,999810
5	тк4	тк5	0,25	70	235	1990	13,75	0,9	33	0,00043	0,00008071	0,00027095	0,999729
6	тк5	тк6	0,25	15	250	1990	13,75	0,9	33	0,00009	0,00001729	0,00028824	0,999712
7	тк6	тк12	0,1	123	373	1990	10,00	0,9	33	0,00075	0,00020049	0,00048874	0,999511
8	тк12	тк13	0,1	85	458	1990	10,00	0,9	33	0,00052	0,00013855	0,00062729	0,999373
9	тк13	тк14	0,1	35	493	1990	10,00	0,9	33	0,00021	0,00005705	0,00068434	0,999316
10	тк14	тк15	0,1	97	590	1990	10,00	0,9	33	0,00059	0,00015811	0,00084245	0,999158
11	тк15	тк16	0,15	70	660	1990	11,25	0,9	33	0,00043	0,00010050	0,00094295	0,999057
12	тк16	тк17	0,15	15	675	1990	11,25	0,9	33	0,00009	0,00002154	0,00096448	0,999036
13	тк17	тк20	0,15	200	875	1990	11,25	0,9	33	0,00122	0,00028713	0,00125162	0,998749
14	тк20	тк32	0,08	120	995	1990	9,50	0,9	33	0,00073	0,00020665	0,00145827	0,998543

Таблица 2.8.4. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла т94 к 2028 году

Основные параметры									2028				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ГК Яганово	тк1	0,25	25	25	1990	13,75	0,9	38	0,00051	0,00009699	0,00009699	0,999903
2	тк1	тк2	0,25	30	55	1990	13,75	0,9	38	0,00062	0,00011639	0,00021338	0,999787
3	тк2	тк3	0,25	100	155	1990	13,75	0,9	38	0,00206	0,00038796	0,00060134	0,999399
4	тк3	тк4	0,25	10	165	1990	13,75	0,9	38	0,00021	0,00003880	0,00064014	0,999360
5	тк4	тк5	0,25	70	235	1990	13,75	0,9	38	0,00144	0,00027157	0,00091171	0,999089
6	тк5	тк6	0,25	15	250	1990	13,75	0,9	38	0,00031	0,00005819	0,00096991	0,999031
7	тк6	тк12	0,1	123	373	1990	10,00	0,9	38	0,00253	0,00067464	0,00164454	0,998357
8	тк12	тк13	0,1	85	458	1990	10,00	0,9	38	0,00175	0,00046621	0,00211076	0,997891
9	тк13	тк14	0,1	35	493	1990	10,00	0,9	38	0,00072	0,00019197	0,00230273	0,997700
10	тк14	тк15	0,1	97	590	1990	10,00	0,9	38	0,00200	0,00053203	0,00283476	0,997169
11	тк15	тк16	0,15	70	660	1990	11,25	0,9	38	0,00144	0,00033816	0,00317292	0,996832
12	тк16	тк17	0,15	15	675	1990	11,25	0,9	38	0,00031	0,00007246	0,00324538	0,996760
13	тк17	тк20	0,15	200	875	1990	11,25	0,9	38	0,00412	0,00096617	0,00421155	0,995797
14	тк20	тк32	0,08	120	995	1990	9,50	0,9	38	0,00247	0,00069536	0,00490691	0,995105

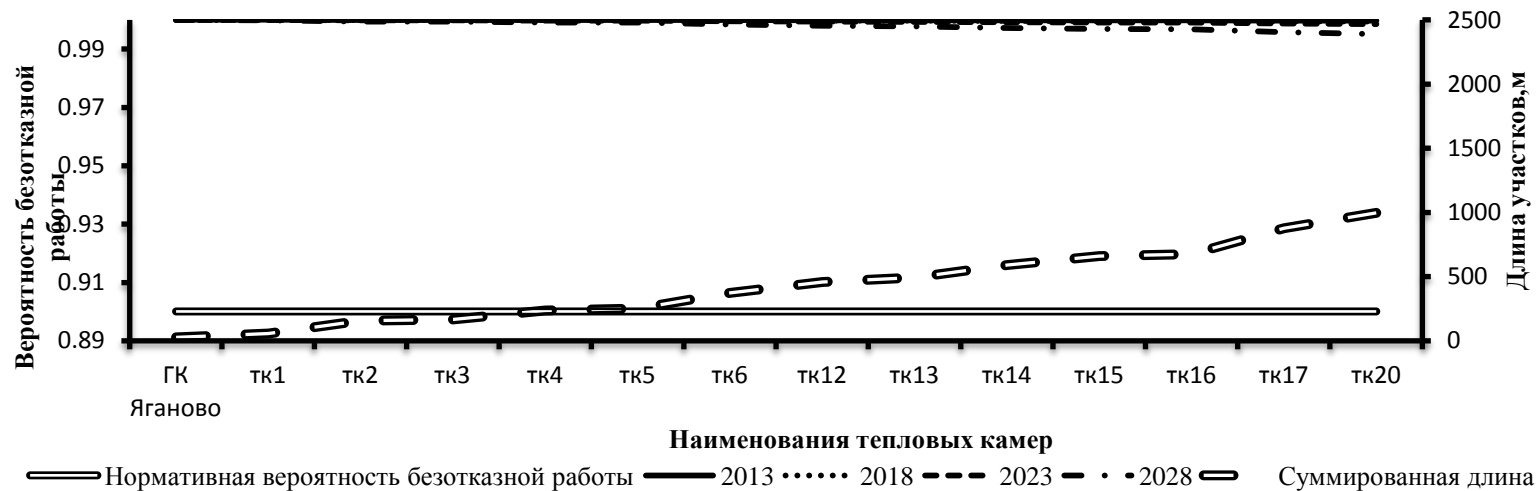


Рисунок 2.8.2. ВБР участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла т32 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году

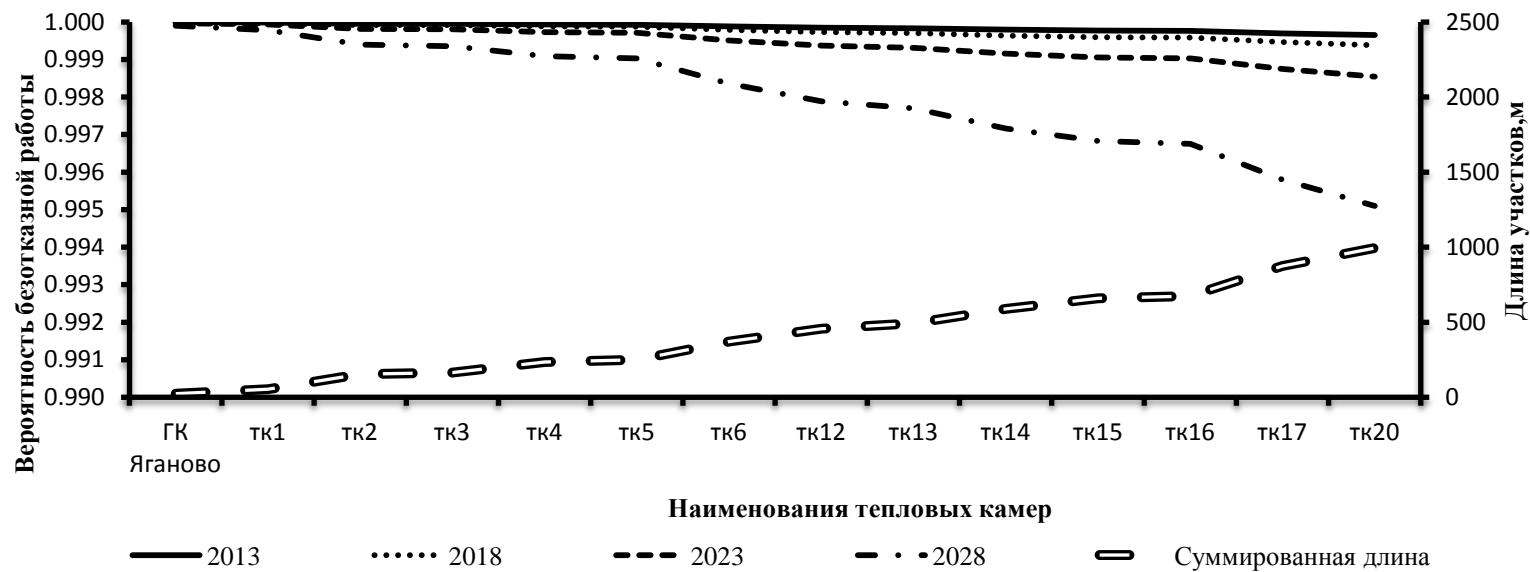


Рисунок 2.8.3. ВБР участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла т32 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году (в увеличенном масштабе)

Трассировка участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 приведена на рисунке 2.8.4.

## **РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово**

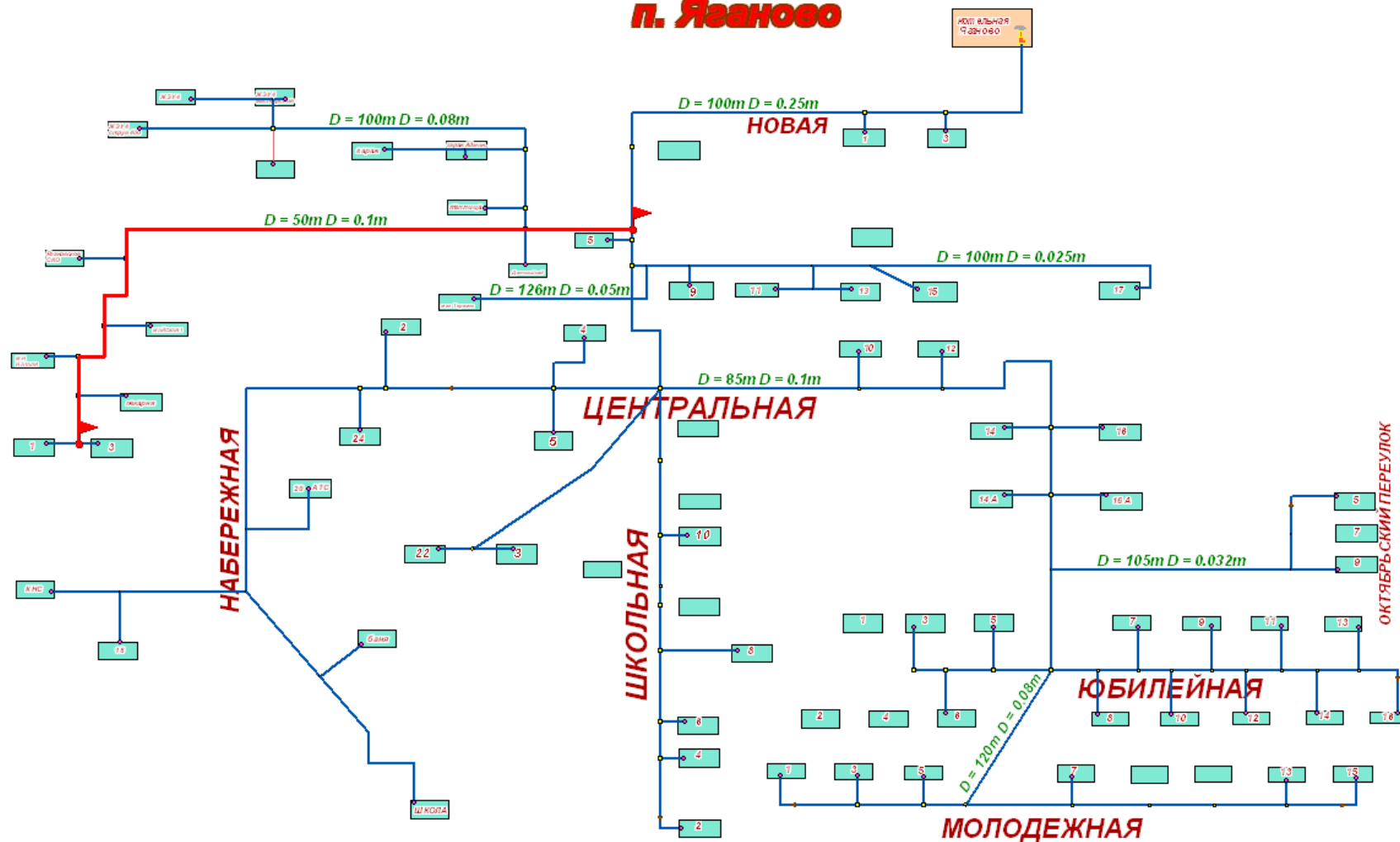


Рисунок 2.8.4. Трассировка участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59

Таблица 2.8.5. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2013 году

Основные параметры									2013				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк4	тк54	0,1	68	68	1991	10,00	0,9	22	0,00009	0,00002428	0,00002428	0,999976
2	тк54	тк55	0,1	50	118	1991	10,00	0,9	22	0,00007	0,00001785	0,00004213	0,999958
3	тк55	тк56	0,1	60	178	1991	10,00	0,9	22	0,00008	0,00002142	0,00006355	0,999936
4	тк56	тк57	0,1	25	203	1991	10,00	0,9	22	0,00003	0,00000893	0,00007247	0,999928
5	тк57	тк58	0,07	25	228	1991	9,50	0,9	22	0,00003	0,00000943	0,00008190	0,999918
6	тк58	тк59	0,07	25	253	1991	9,50	0,9	22	0,00003	0,00000943	0,00009133	0,999909

Таблица 2.8.6. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2018 году

Основные параметры									2018				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк4	тк54	0,1	68	68	1991	10,00	0,9	27	0,00015	0,00004110	0,00004110	0,999959
2	тк54	тк55	0,1	50	118	1991	10,00	0,9	27	0,00011	0,00003022	0,00007133	0,999929
3	тк55	тк56	0,1	60	178	1991	10,00	0,9	27	0,00014	0,00003627	0,00010760	0,999892
4	тк56	тк57	0,1	25	203	1991	10,00	0,9	27	0,00006	0,00001511	0,00012271	0,999877
5	тк57	тк58	0,07	25	228	1991	9,50	0,9	27	0,00006	0,00001597	0,00013867	0,999861
6	тк58	тк59	0,07	25	253	1991	9,50	0,9	27	0,00006	0,00001597	0,00015464	0,999845

Таблица 2.8.7. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2023 году

Основные параметры									2023				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк4	тк54	0,1	68	68	1991	10,00	0,9	32	0,00034	0,00009102	0,00009102	0,999909
2	тк54	тк55	0,1	50	118	1991	10,00	0,9	32	0,00025	0,00006693	0,00015795	0,999842
3	тк55	тк56	0,1	60	178	1991	10,00	0,9	32	0,00030	0,00008031	0,00023826	0,999762
4	тк56	тк57	0,1	25	203	1991	10,00	0,9	32	0,00013	0,00003346	0,00027172	0,999728
5	тк57	тк58	0,07	25	228	1991	9,50	0,9	32	0,00013	0,00003535	0,00030707	0,999693
6	тк58	тк59	0,07	25	253	1991	9,50	0,9	32	0,00013	0,00003535	0,00034243	0,999658

Таблица 2.8.8. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2028 году

Основные параметры									2028				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк4	тк54	0,1	68	68	1991	10,00	0,9	37	0,00106	0,00028307	0,00028307	0,999717
2	тк54	тк55	0,1	50	118	1991	10,00	0,9	37	0,00078	0,00020814	0,00049122	0,999509
3	тк55	тк56	0,1	60	178	1991	10,00	0,9	37	0,00094	0,00024977	0,00074099	0,999259
4	тк56	тк57	0,1	25	203	1991	10,00	0,9	37	0,00039	0,00010407	0,00084506	0,999155
5	тк57	тк58	0,07	25	228	1991	9,50	0,9	37	0,00039	0,00010995	0,00095501	0,999045
6	тк58	тк59	0,07	25	253	1991	9,50	0,9	37	0,00039	0,00010995	0,00106496	0,998936



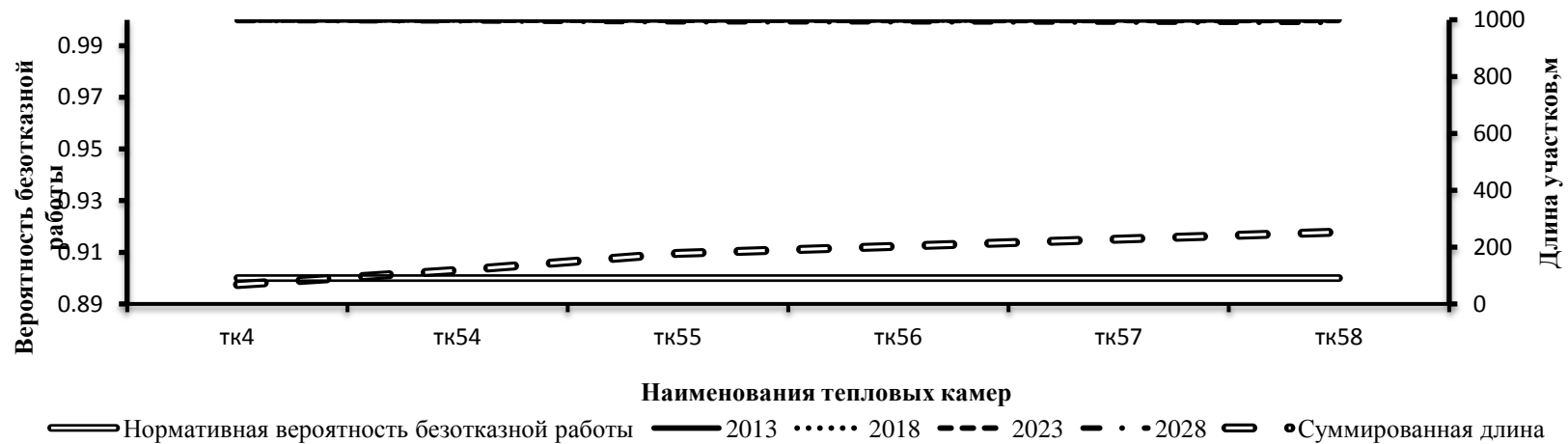


Рисунок 2.8.5. ВБР участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году

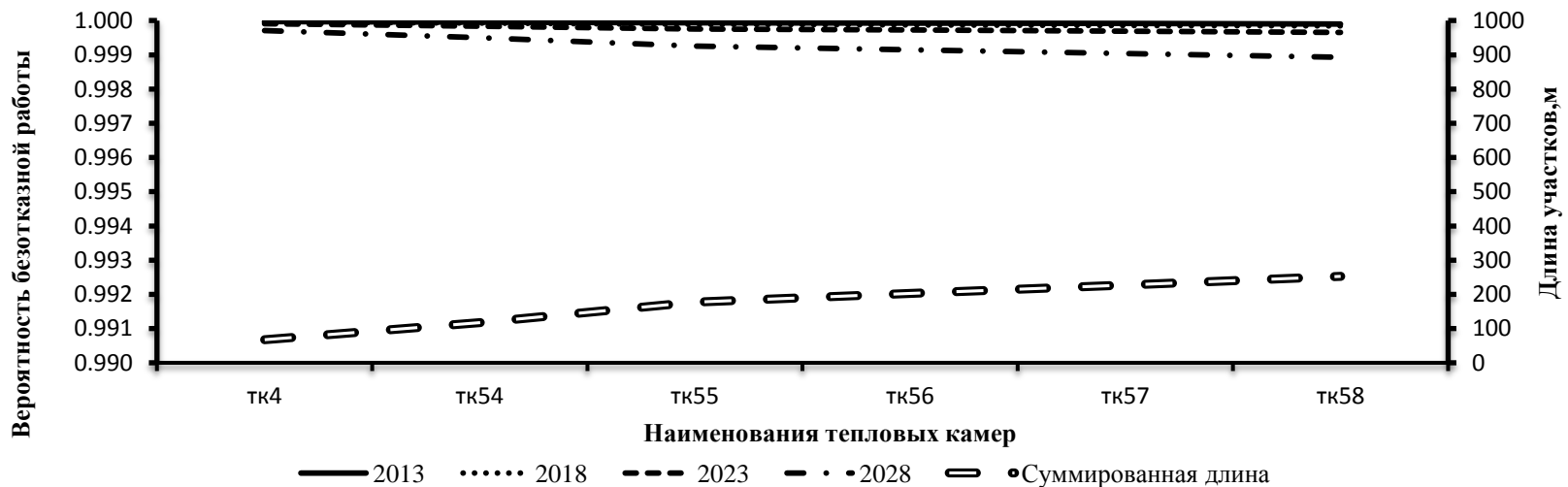


Рисунок 2.8.6. ВБР участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году (в увеличенном масштабе)

Трассировка участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы приведена на рисунке 2.8.7.

## **РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово**

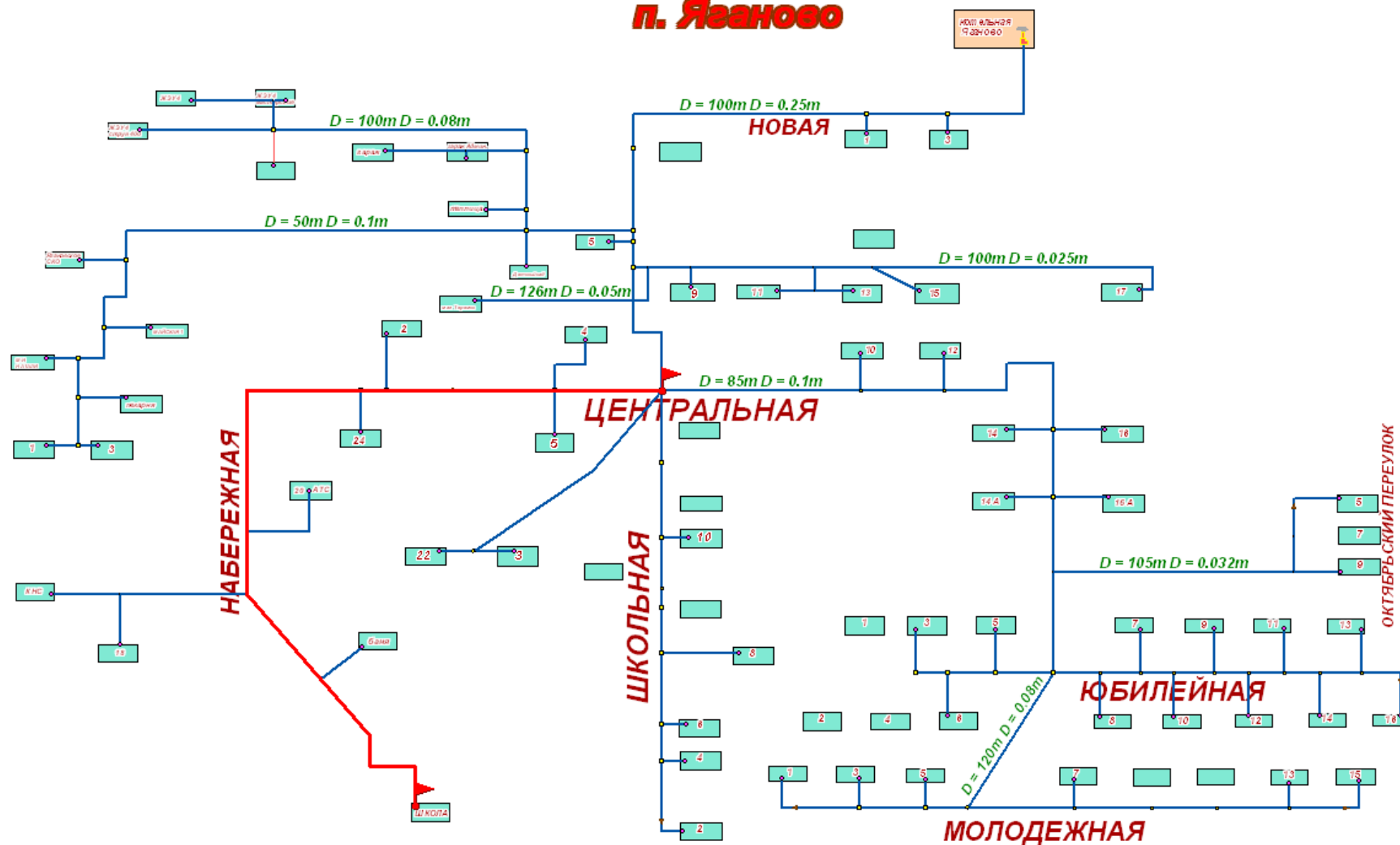


Рисунок 2.8.7. Трассировка участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы

Таблица 2.8.9. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2013 году

Основные параметры									2013				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк47	0,15	66	66	1991	11,25	0,9	22	0,00009	0,00002075	0,00002075	0,999979
2	тк47	су1	0,15	20	86	1991	11,25	0,9	22	0,00003	0,00000629	0,00002704	0,999973
3	су1	тк48	0,1	16	102	1991	10,00	0,9	22	0,00002	0,00000571	0,00003275	0,999967
4	тк48	тк49	0,15	72	174	1991	11,25	0,9	22	0,00010	0,00002264	0,00005539	0,999945
5	тк49	тк50	0,1	95	269	1991	10,00	0,9	22	0,00013	0,00003392	0,00008931	0,999911
6	тк50	тк51	0,1	35	304	1991	10,00	0,9	22	0,00005	0,00001250	0,00010181	0,999898
7	тк51	тк53	0,1	50	354	1991	10,00	0,9	22	0,00007	0,00001785	0,00011966	0,999880
8	тк53	Школа	0,1	66	420	1991	10,00	0,9	22	0,00009	0,00002356	0,00014322	0,999857

Таблица 2.8.10. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2018 году

Основные параметры									2018				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк47	0,15	66	66	1991	11,25	0,9	27	0,00015	0,00003514	0,00003514	0,999965
2	тк47	су1	0,15	20	86	1991	11,25	0,9	27	0,00005	0,00001065	0,00004579	0,999954
3	су1	тк48	0,1	16	102	1991	10,00	0,9	27	0,00004	0,00000967	0,00005546	0,999945
4	тк48	тк49	0,15	72	174	1991	11,25	0,9	27	0,00016	0,00003833	0,00009379	0,999906
5	тк49	тк50	0,1	95	269	1991	10,00	0,9	27	0,00022	0,00005742	0,00015122	0,999849
6	тк50	тк51	0,1	35	304	1991	10,00	0,9	27	0,00008	0,00002116	0,00017237	0,999828
7	тк51	тк53	0,1	50	354	1991	10,00	0,9	27	0,00011	0,00003022	0,00020260	0,999797
8	тк53	Школа	0,1	66	420	1991	10,00	0,9	27	0,00015	0,00003990	0,00024249	0,999758

Таблица 2.8.11. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2023 году

Основные параметры									2023				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк47	0,15	66	66	1991	11,25	0,9	32	0,00033	0,00007781	0,00007781	0,999922
2	тк47	су1	0,15	20	86	1991	11,25	0,9	32	0,00010	0,00002358	0,00010139	0,999899
3	су1	тк48	0,1	16	102	1991	10,00	0,9	32	0,00008	0,00002142	0,00012280	0,999877
4	тк48	тк49	0,15	72	174	1991	11,25	0,9	32	0,00036	0,00008488	0,00020769	0,999792
5	тк49	тк50	0,1	95	269	1991	10,00	0,9	32	0,00048	0,00012716	0,00033485	0,999665
6	тк50	тк51	0,1	35	304	1991	10,00	0,9	32	0,00018	0,00004685	0,00038169	0,999618
7	тк51	тк53	0,1	50	354	1991	10,00	0,9	32	0,00025	0,00006693	0,00044862	0,999551
8	тк53	Школа	0,1	66	420	1991	10,00	0,9	32	0,00033	0,00008834	0,00053696	0,999463

Таблица 2.8.12. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2028 году

Основные параметры									2028				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк47	0,15	66	66	1991	11,25	0,9	37	0,00103	0,00024199	0,00024199	0,999758
2	тк47	су1	0,15	20	86	1991	11,25	0,9	37	0,00031	0,00007333	0,00031532	0,999685
3	су1	тк48	0,1	16	102	1991	10,00	0,9	37	0,00025	0,00006661	0,00038192	0,999618
4	тк48	тк49	0,15	72	174	1991	11,25	0,9	37	0,00112	0,00026399	0,00064591	0,999354
5	тк49	тк50	0,1	95	269	1991	10,00	0,9	37	0,00148	0,00039547	0,00104138	0,998959
6	тк50	тк51	0,1	35	304	1991	10,00	0,9	37	0,00055	0,00014570	0,00118708	0,998814
7	тк51	тк53	0,1	50	354	1991	10,00	0,9	37	0,00078	0,00020814	0,00139523	0,998606
8	тк53	Школа	0,1	66	420	1991	10,00	0,9	37	0,00103	0,00027475	0,00166998	0,998331

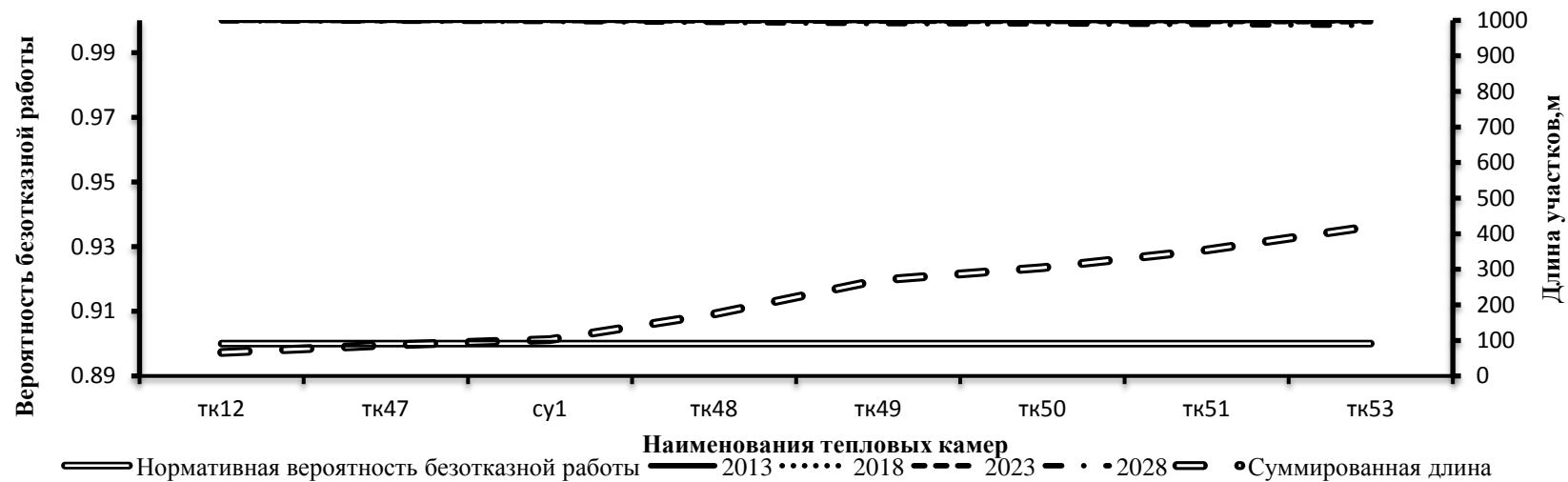


Рисунок 2.8.8. ВБР участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2013, 2018, 2023 и 2028 году

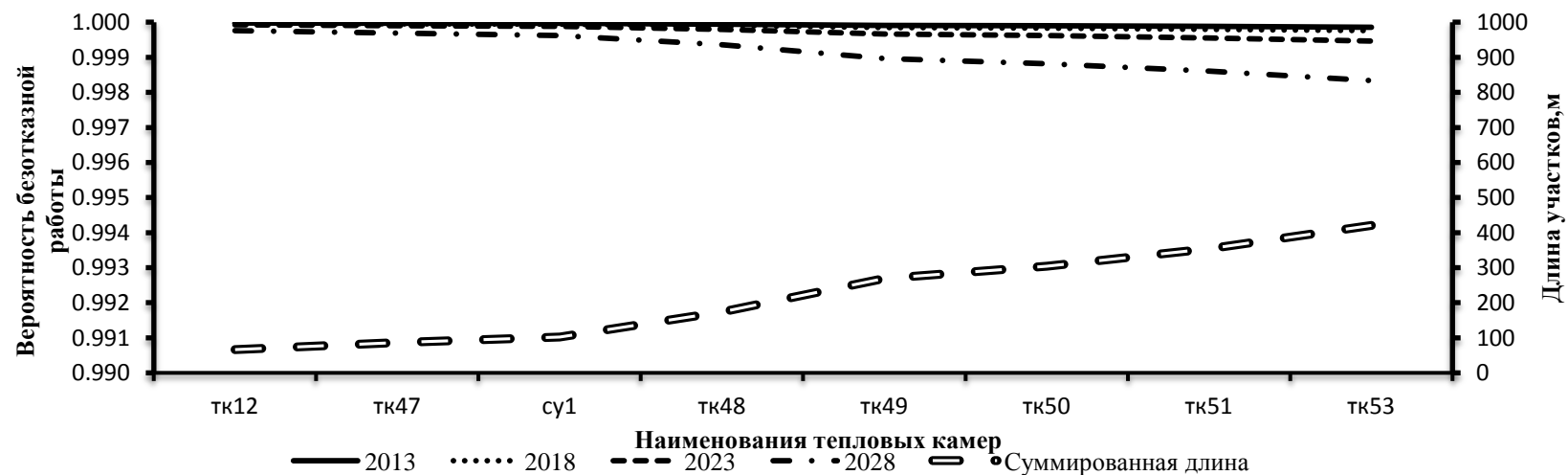


Рисунок 2.8.9. ВБР участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы к 2013, 2018, 2023 и 2028 году (в увеличенном масштабе)

Трассировка участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 приведена на рисунке 2.8.7.

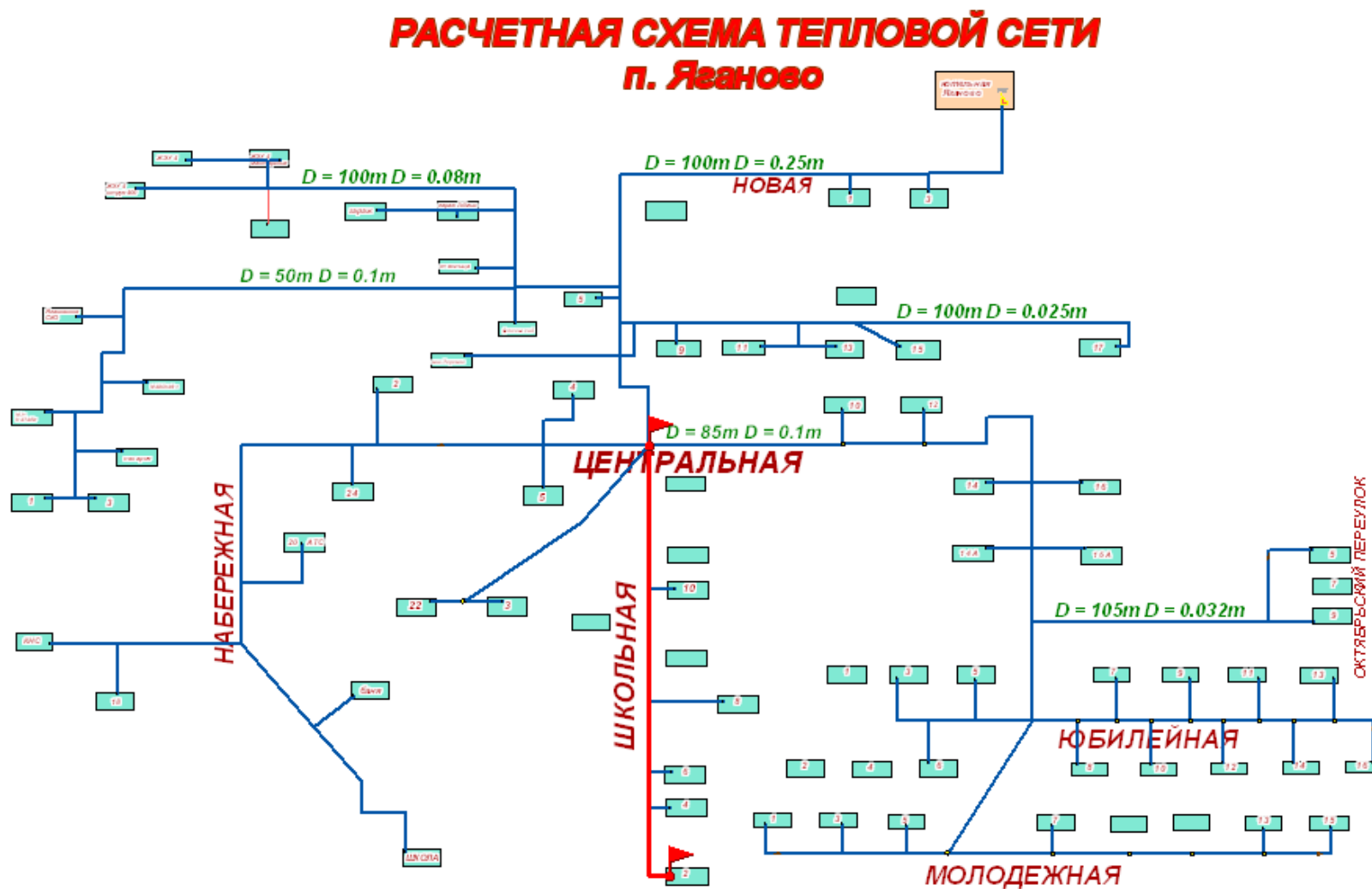


Рисунок 2.8.10. Трассировка участка тепловой сети от теплового узла т27 до теплового узла т50



Таблица 2.8.13. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2013 году

Основные параметры									2013				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк39	0,08	40	40	1991	9,50	0,9	22	0,00005	0,00001509	0,00001509	0,999985
2	тк39	тк40	0,08	50	90	1991	9,50	0,9	22	0,00007	0,00001886	0,00003395	0,999966
3	тк40	тк41	0,08	80	170	1991	9,50	0,9	22	0,00011	0,00003017	0,00006412	0,999936
4	тк41	тк42	0,08	20	190	1991	9,50	0,9	22	0,00003	0,00000754	0,00007166	0,999928
5	тк42	тк43	0,08	40	230	1991	9,50	0,9	22	0,00005	0,00001509	0,00008675	0,999913
6	тк43	тк44	0,08	40	270	1991	9,50	0,9	22	0,00005	0,00001509	0,00010184	0,999898
7	тк44	тк45	0,08	40	310	1991	9,50	0,9	22	0,00005	0,00001509	0,00011693	0,999883
8	тк45	су 6	0,08	40	350	1991	9,50	0,9	22	0,00005	0,00001509	0,00013201	0,999868
9	су 6	Школьная 2	0,05	10	360	1991	9,50	0,9	22	0,00001	0,00000377	0,00013578	0,999864

Таблица 2.8.14. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2018 году

Основные параметры									2018				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк39	0,08	40	40	1991	9,50	0,9	27	0,00009	0,00002554	0,00002554	0,999974
2	тк39	тк40	0,08	50	90	1991	9,50	0,9	27	0,00011	0,00003193	0,00005748	0,999943
3	тк40	тк41	0,08	80	170	1991	9,50	0,9	27	0,00018	0,00005109	0,00010856	0,999891
4	тк41	тк42	0,08	20	190	1991	9,50	0,9	27	0,00005	0,00001277	0,00012134	0,999879
5	тк42	тк43	0,08	40	230	1991	9,50	0,9	27	0,00009	0,00002554	0,00014688	0,999853
6	тк43	тк44	0,08	40	270	1991	9,50	0,9	27	0,00009	0,00002554	0,00017243	0,999828
7	тк44	тк45	0,08	40	310	1991	9,50	0,9	27	0,00009	0,00002554	0,00019797	0,999802
8	тк45	су 6	0,08	40	350	1991	9,50	0,9	27	0,00009	0,00002554	0,00022351	0,999777
9	су 6	Школьная 2	0,05	10	360	1991	9,50	0,9	27	0,00002	0,00000639	0,00022990	0,999770

Таблица 2.8.15. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2023 году

Основные параметры									2023				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк39	0,08	40	40	1991	9,50	0,9	32	0,00020	0,00005656	0,00005656	0,999943
2	тк39	тк40	0,08	50	90	1991	9,50	0,9	32	0,00025	0,00007071	0,00012727	0,999873
3	тк40	тк41	0,08	80	170	1991	9,50	0,9	32	0,00040	0,00011313	0,00024040	0,999760
4	тк41	тк42	0,08	20	190	1991	9,50	0,9	32	0,00010	0,00002828	0,00026868	0,999731
5	тк42	тк43	0,08	40	230	1991	9,50	0,9	32	0,00020	0,00005656	0,00032525	0,999675
6	тк43	тк44	0,08	40	270	1991	9,50	0,9	32	0,00020	0,00005656	0,00038181	0,999618
7	тк44	тк45	0,08	40	310	1991	9,50	0,9	32	0,00020	0,00005656	0,00043838	0,999562
8	тк45	су 6	0,08	40	350	1991	9,50	0,9	32	0,00020	0,00005656	0,00049494	0,999505
9	су 6	Школьная 2	0,05	10	360	1991	9,50	0,9	32	0,00005	0,00001414	0,00050908	0,999491

Таблица 2.8.16. Результаты расчёта коэффициента безотказной работы участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2028 году

Основные параметры									2028				
Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, м	Суммированная длина	Год прокладки трубопровода	Среднее время восстановления участка, час	Нормативная вероятность безотказной работы	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	тк12	тк39	0,08	40	40	1991	9,50	0,9	37	0,00062	0,00017592	0,00017592	0,999824
2	тк39	тк40	0,08	50	90	1991	9,50	0,9	37	0,00078	0,00021990	0,00039582	0,999604
3	тк40	тк41	0,08	80	170	1991	9,50	0,9	37	0,00125	0,00035184	0,00074766	0,999253
4	тк41	тк42	0,08	20	190	1991	9,50	0,9	37	0,00031	0,00008796	0,00083561	0,999165
5	тк42	тк43	0,08	40	230	1991	9,50	0,9	37	0,00062	0,00017592	0,00101153	0,998989
6	тк43	тк44	0,08	40	270	1991	9,50	0,9	37	0,00062	0,00017592	0,00118745	0,998813
7	тк44	тк45	0,08	40	310	1991	9,50	0,9	37	0,00062	0,00017592	0,00136337	0,998638
8	тк45	су 6	0,08	40	350	1991	9,50	0,9	37	0,00062	0,00017592	0,00153929	0,998462
9	су 6	Школьная 2	0,05	10	360	1991	9,50	0,9	37	0,00016	0,00004398	0,00158327	0,998418

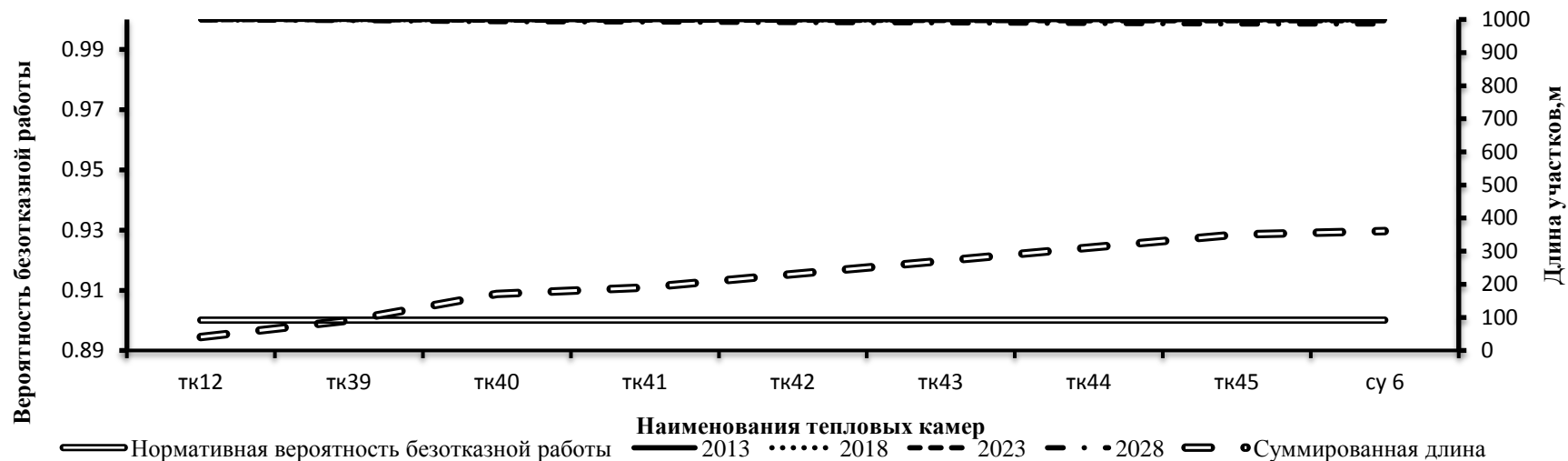


Рисунок 2.8.11. ВБР участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году

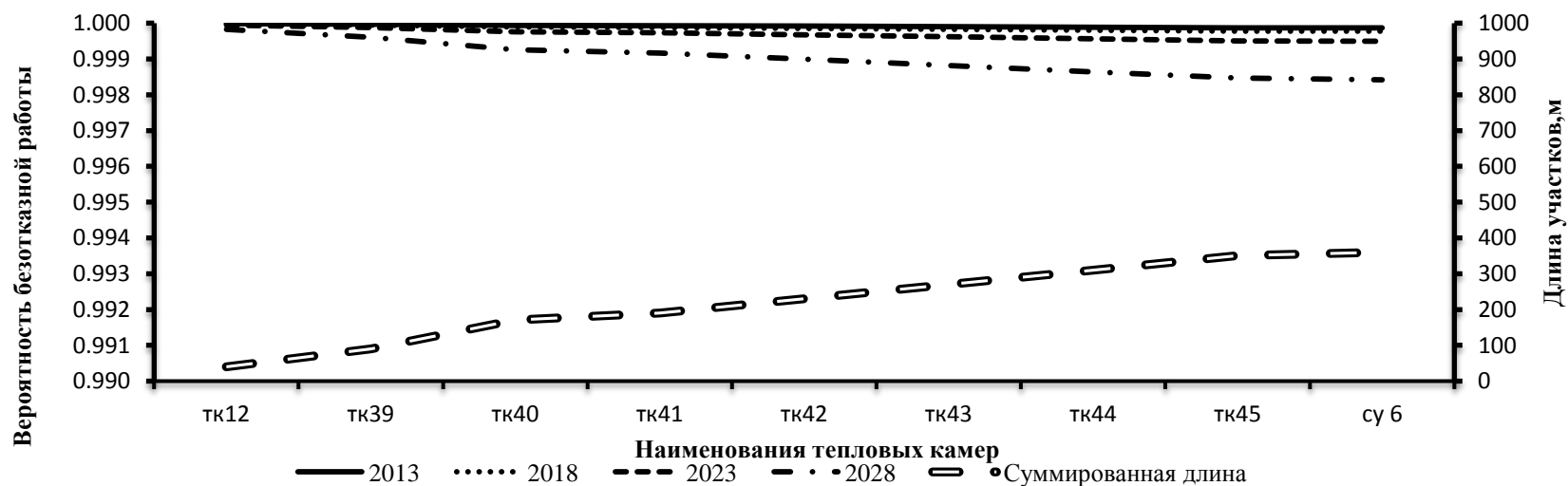


Рисунок 2.8.12. ВБР участка тепловой от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2 к 2013, 2018, 2023 и 2028 году (в увеличенном масштабе)

## **2.9 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения**

Перспективная застройка в рассматриваемом населенном пункте отсутствует.

## **2.10 Сравнительные пьезометрический графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей**

Пьезометрические графики и пути построения пьезометрических графиков в системе теплоснабжения и в системе горячего водоснабжения от ГК Яганово для выбранных участков приведены на рисунках 2.10.1 – 2.10.8.

## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово

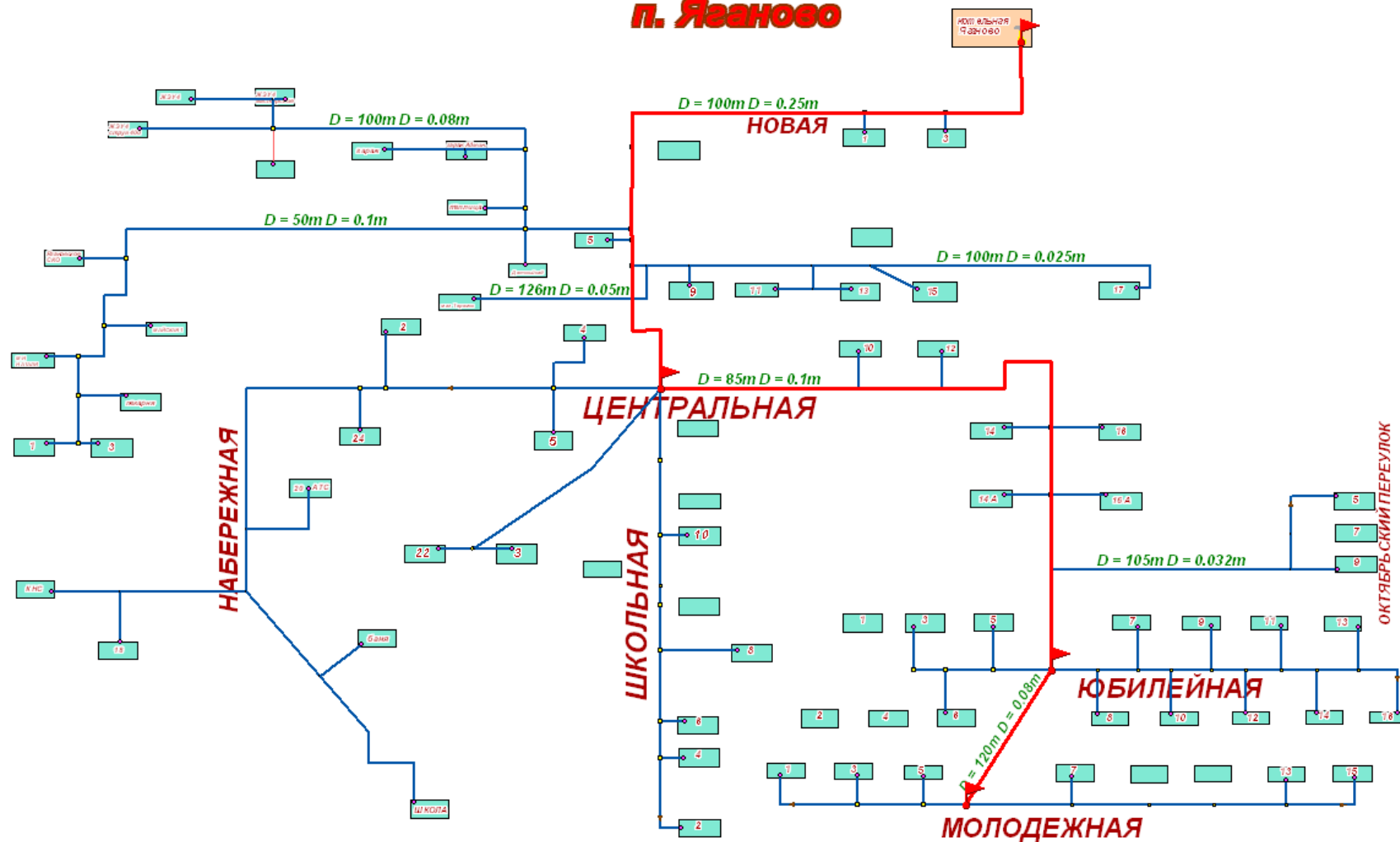


Рис. 2.10.1. Путь построения пьезометрического графика участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла тк32

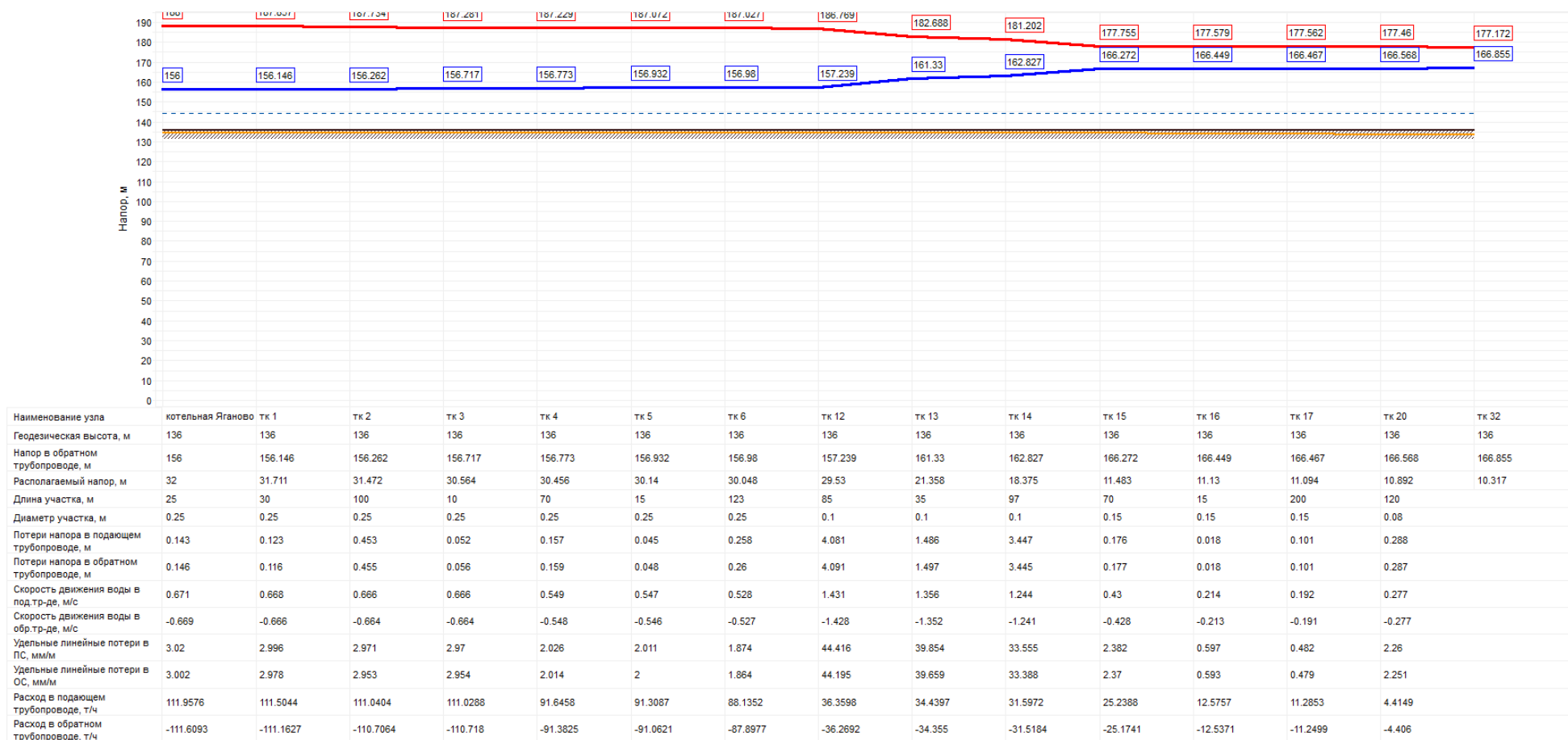


Рис. 2.10.2. Пьезометрический график участка тепловой сети от ГК Яганово до теплового узла тк32



## **РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ** **п. Яганово**

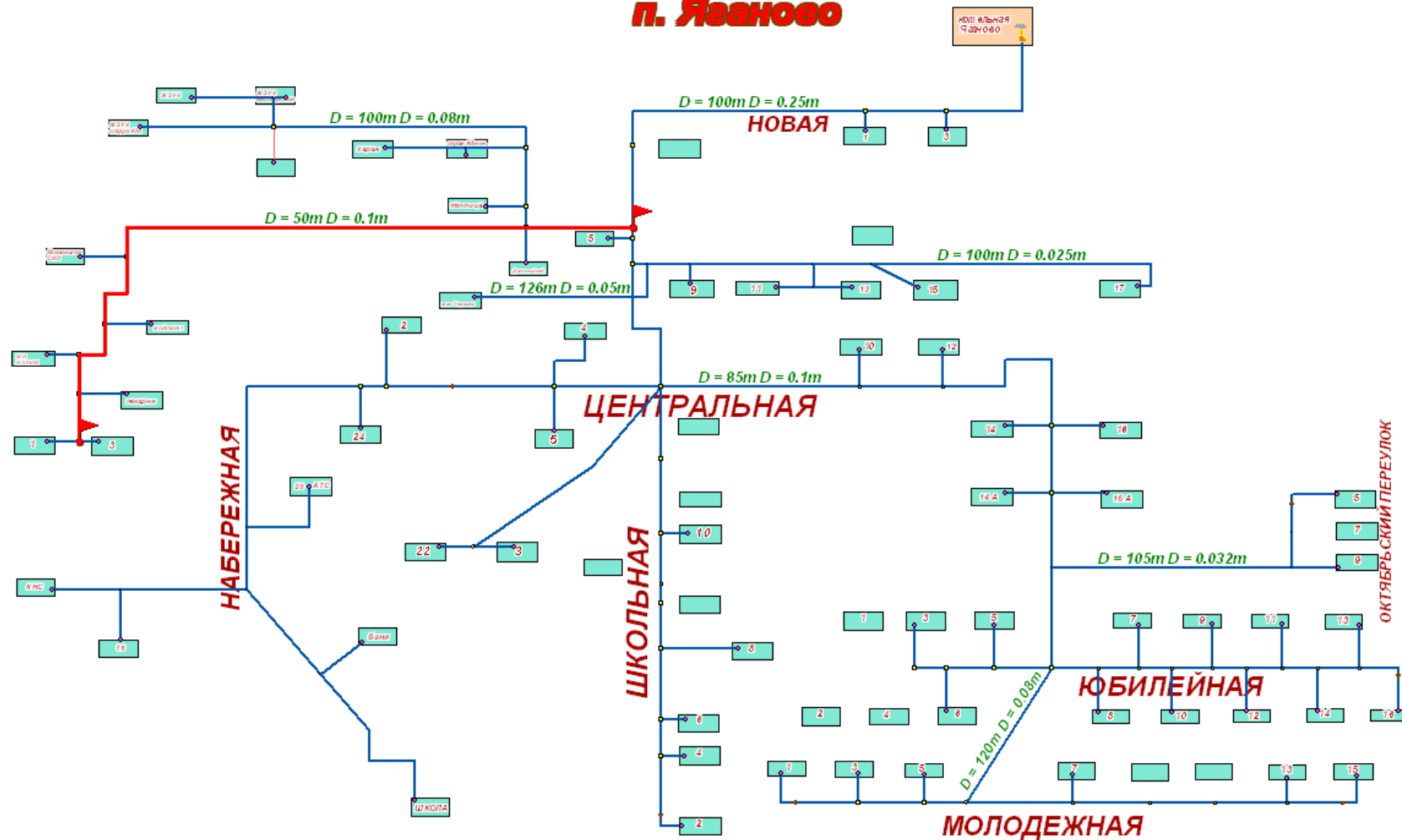


Рис. 2.10.3. Путь построения пьезометрического графика участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59

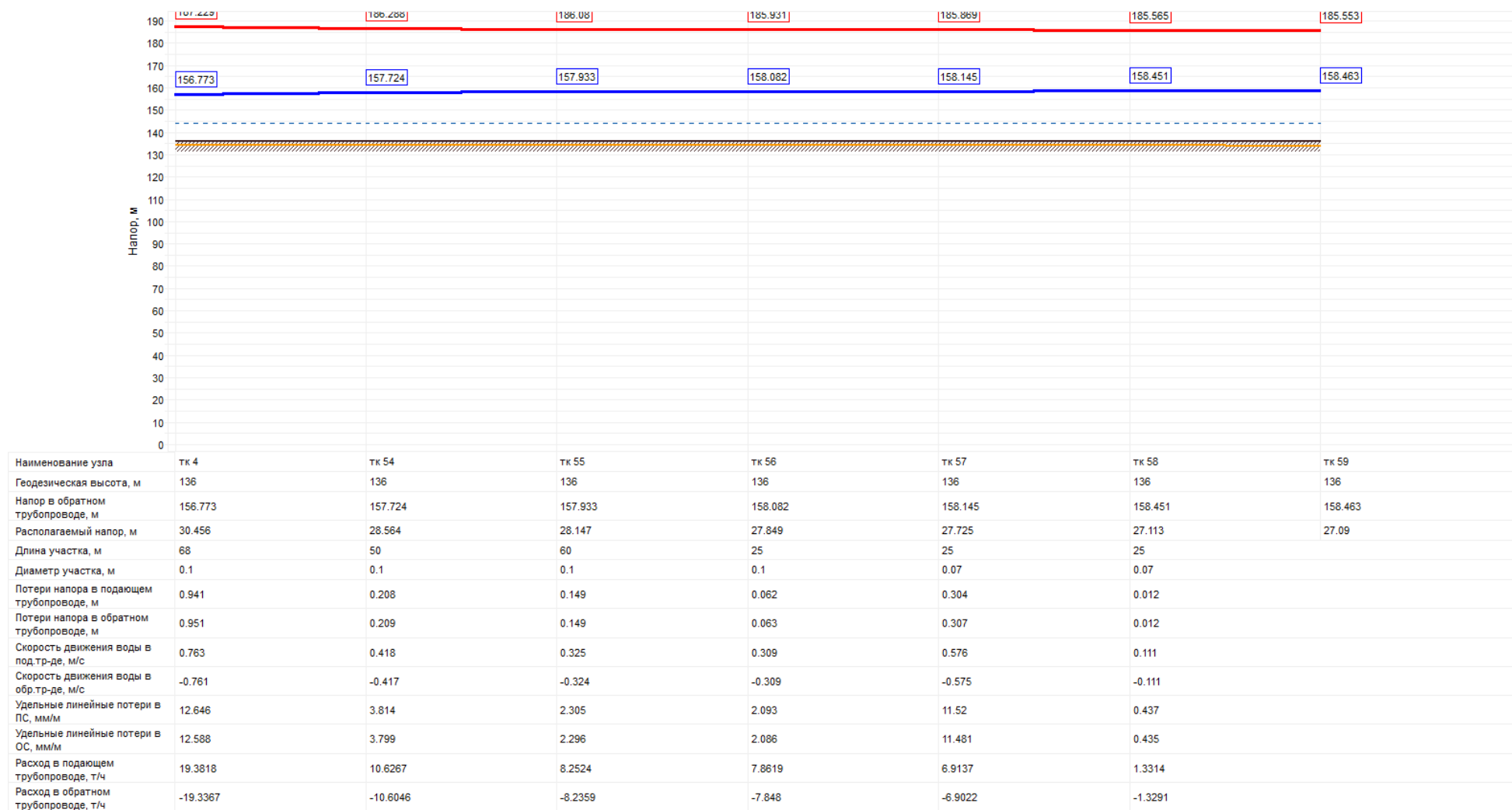


Рис. 2.10.4. Пьезометрический график участка тепловой сети от теплового узла тк4 до теплового узла тк59

## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово

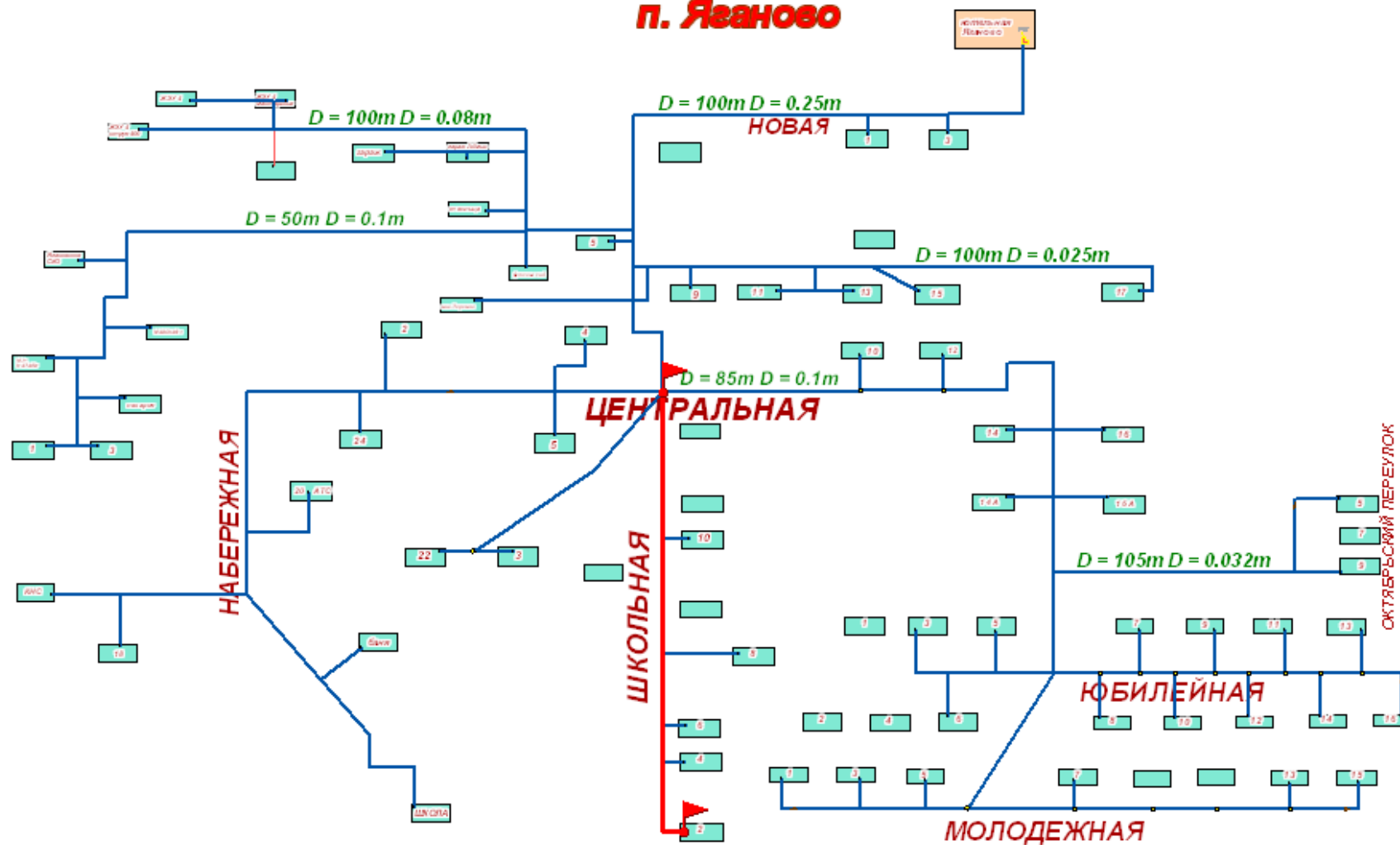


Рис. 2.10.5. Путь построения пьезометрического графика участка тепловой сети от теплового узла ТК12 до здания по ул. Школьная д.2

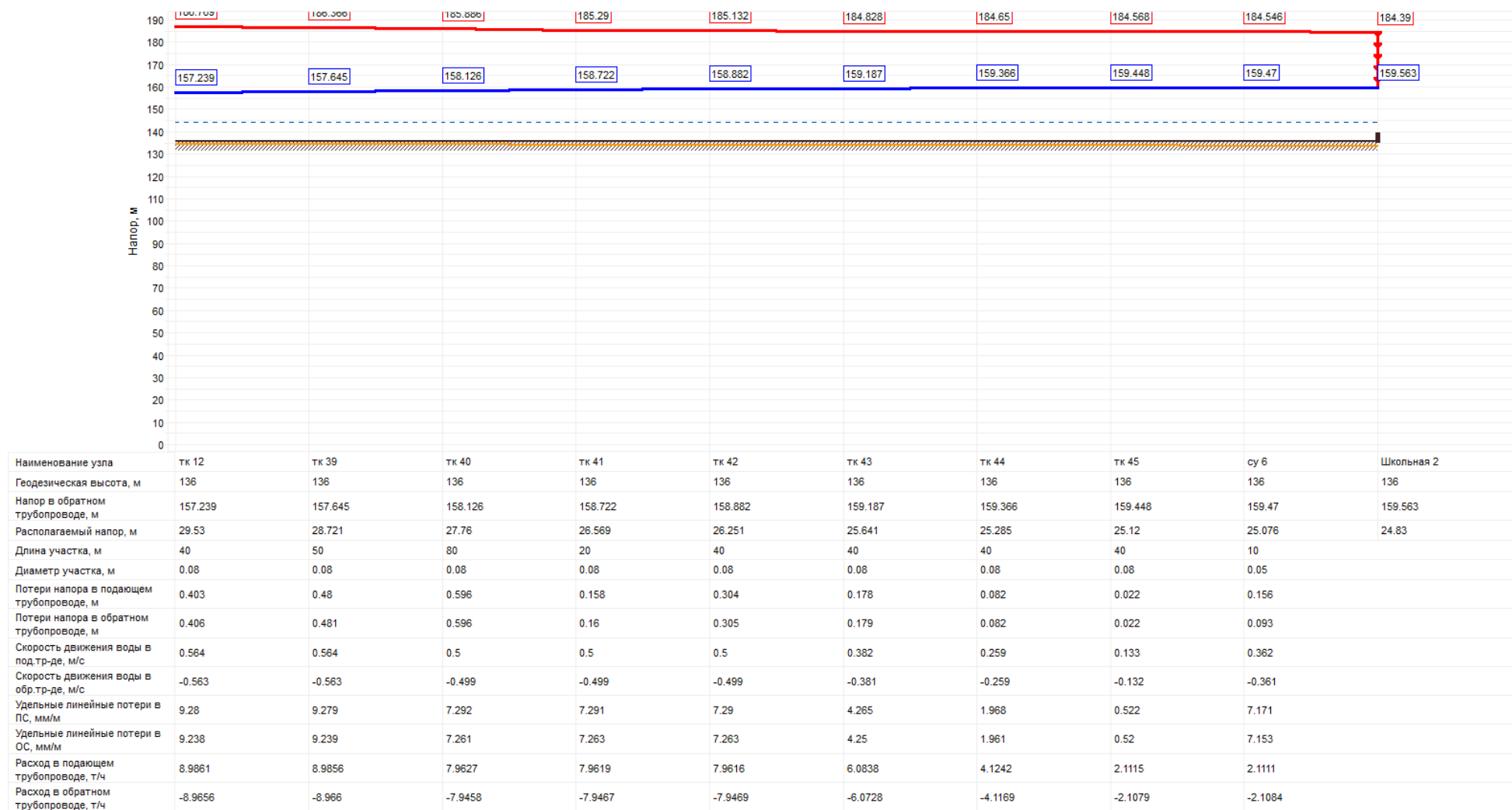


Рис. 2.10.6. Пьезометрический график участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания по ул. Школьная д.2

## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ п. Яганово

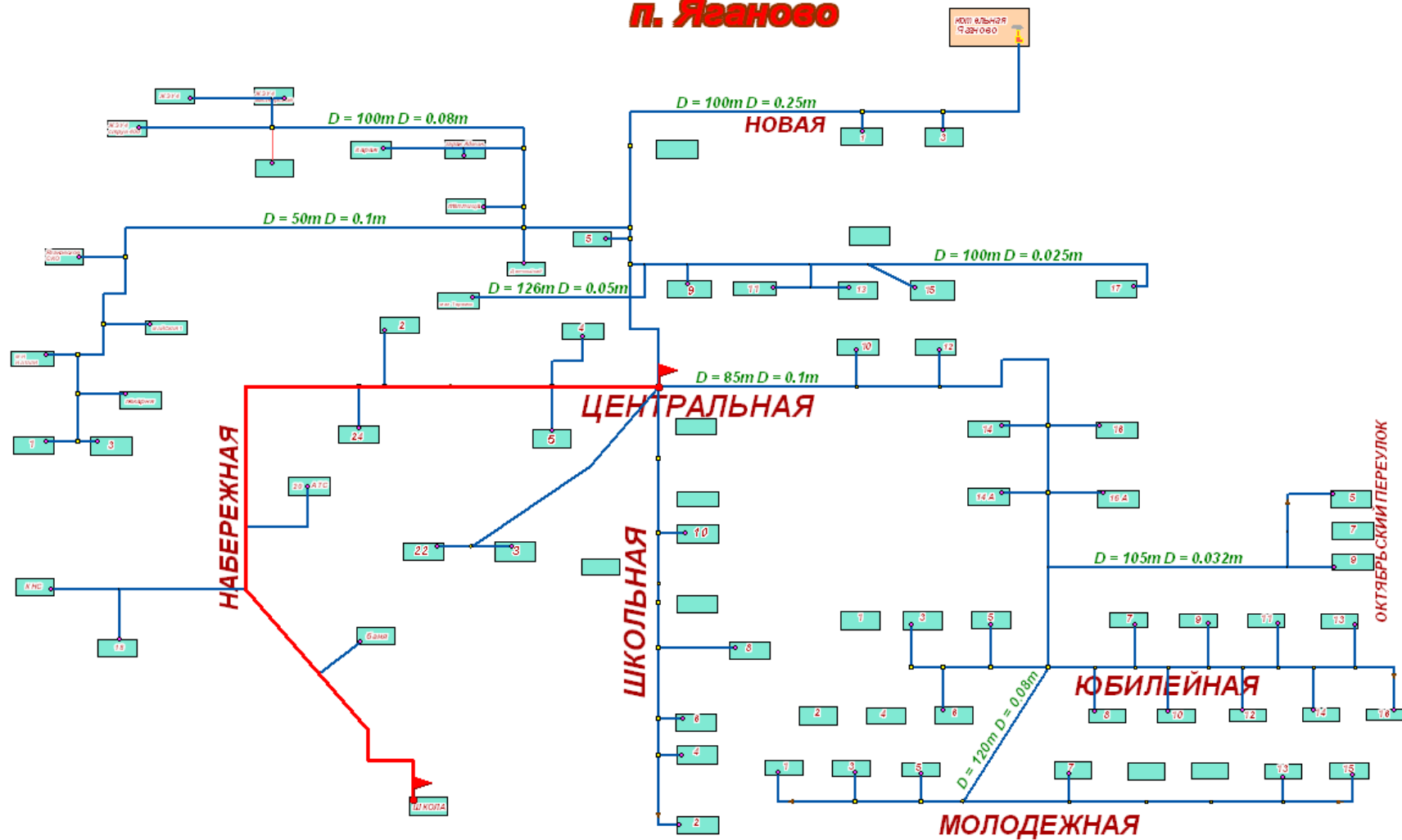


Рис. 2.10.7. Путь построения пьезометрического графика участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы

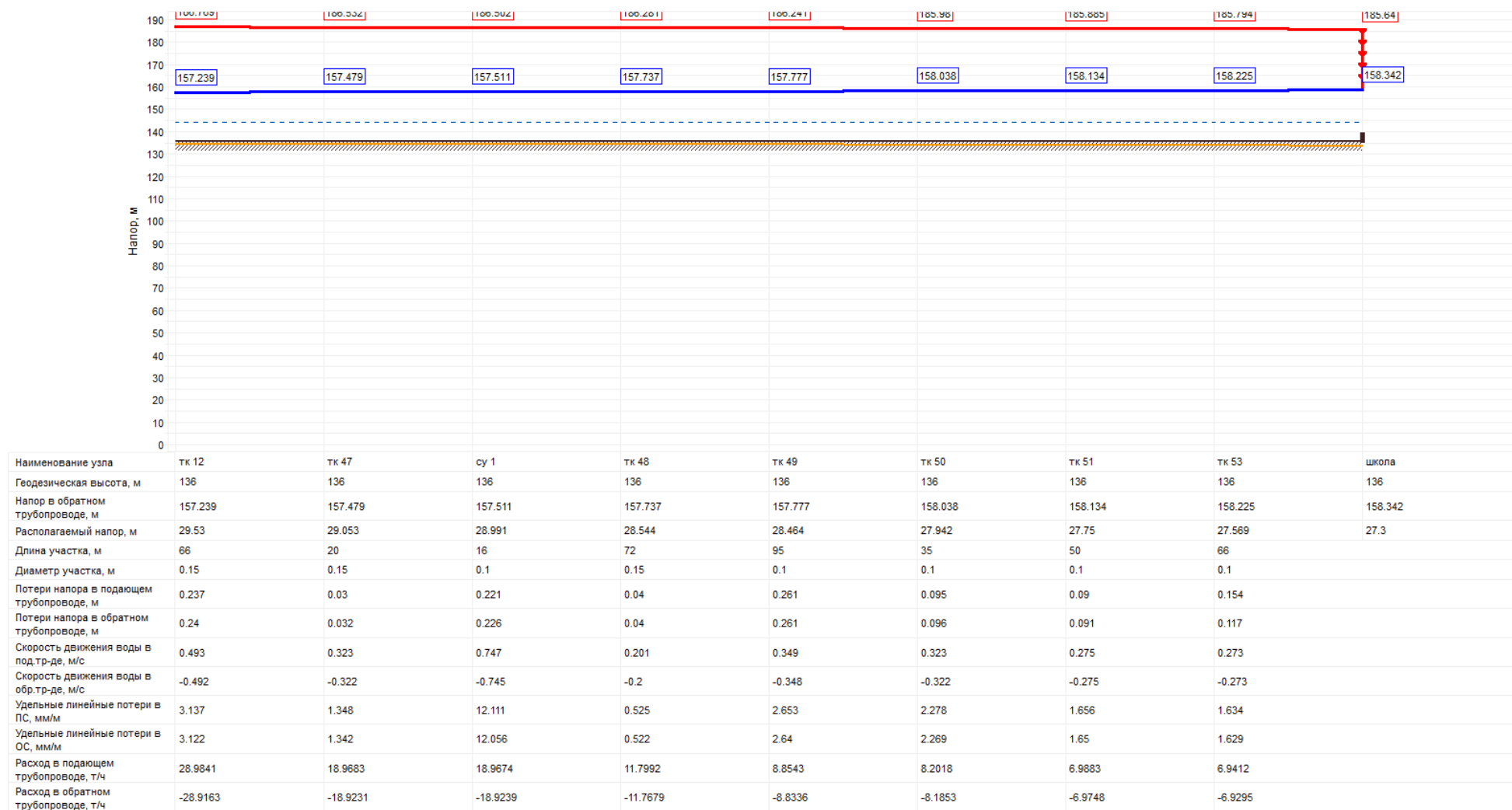


Рис. 2.10.8. Пьезометрический график участка тепловой сети от теплового узла тк12 до здания Школы

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М. Профиздат, 2001. – 472с.
2. Методика расчета потерь тепловой энергии в сетях теплоснабжения с учетом их износа, срока и условий эксплуатации. Минск, 2006. – 70с.