

Обосновывающие материалы
Схема теплоснабжения городского округа город Череповец
Вологодской области на 2025-2045 гг.

Книга 5.
Мастер-план
развития систем теплоснабжения
города Череповца.

Содержание

1	Общие положения.	4
2	Обоснование способов регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети. 4	
2.1	Мероприятия для возможности обеспечения тепловой энергией потребителей при регулировании отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурного графика 110/70 ⁰ С.....	5
2.1.1	Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметров труб.	5
2.1.1.1	Котельная №1.....	5
2.1.1.2	Котельная №2.....	7
2.1.1.3	Котельная №3.....	10
2.1.1.4	Котельная Северная.....	11
2.1.1.5	Котельная Южная.	13
2.1.1.6	Источники тепловой энергии ПАО «Северсталь».....	15
2.1.2.	Установка дополнительных насосов на котельных.	18
2.1.3.	Замена части оборудования в тепловых пунктах потребителей – счетчики тепла, регулирующая арматура и т.д.....	18
2.1.4.	Режимно - наладочные мероприятия на тепловых сетях.	18
2.2.	Технико–экономическое обоснование выбора варианта регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии.	18
2.2.1.	Сравнение расходов электрической энергии при применении первого и второго вариантов.	18
2.2.2.	Установка дополнительных насосов на котельных, замена части оборудования в тепловых пунктах потребителей, реконструкция тепловых сетей. 19	
3.	Развитие теплоснабжения Индустриального района.	20
3.1.	Расширение зоны действия источников тепловой энергии ПАО «Северсталь». 20	
3.2.	Реконструкция котельной №3 по увеличению мощности на 15 МВт.	28
4.	Развитие теплоснабжения Заягорбского района.....	28
4.1.	Реконструкция котельной №1.....	28
4.2.	Перевод потребителей 17 микрорайона, частей 18 и 19 микрорайонов (котельная №2) на теплоснабжение от котельной №1.	29
4.2.1.	Расчет гидравлического режима по переводу потребителей 17 микрорайона, частей 18 и 19 микрорайонов (котельная №2) на теплоснабжение от котельной №1.	29

5. Развитие теплоснабжения Северного района.....	35
5.1. Расчет гидравлического режима передачи тепловой энергии до самого дальнего потребителя.....	35
5.1.1. Пьезометрический график при обеспечении тепловой энергией Северного района от источников тепла ПАО «Северсталь» без котельной №10. .	35
5.1.2. Пьезометрический график при обеспечении тепловой энергией Северного района от источников тепла ПАО «Северсталь» и котельной №10.	45
6. Развитие теплоснабжения Зашексинского района.	56
6.1. Среднесрочный прогноз развития теплоснабжения Зашексинского района.	56
6.1.1. Строительство магистральных тепловых сетей и ответвлений в среднесрочной перспективе развития теплоснабжения.....	56
6.1.2. Реконструкция котельной Южная.	59
6.1.3. Расчёт гидравлического режима.	59
6.2. Долгосрочный прогноз развития теплоснабжения Зашексинского района..	60
6.2.1. Строительство тепловых сетей при долгосрочном прогнозе развития теплоснабжения в зоне действия котельной Южная.....	60
6.2.2. Строительство котельной Новая.	62
6.2.2.1. Расчет гидравлического режима тепловых сетей от котельной Новая до самого удаленного потребителя.	62
6.2.2.2. Строительство магистральных и распределительных тепловых сетей от котельной Новая.....	70

1 Общие положения.

Мастер-план схемы теплоснабжения предназначен для описания и обоснования отбора нескольких вариантов ее реализации, из которых будет выбран рекомендуемый вариант. При формировании мастер-плана разработки схемы теплоснабжения учтены следующие документы:

- Схема теплоснабжения города Череповца до 2040 года.
- Генеральный план города Череповца.
- Генеральная Схема газоснабжения города Череповца.

Каждый вариант должен обеспечивать покрытие всего перспективного спроса на тепловую мощность, возникающего в городе, и критерием этого обеспечения является выполнение балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и спроса на тепловую мощность при расчетных условиях, заданных нормативами проектирования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов теплопотребления.

Выбор рекомендуемого варианта развития систем теплоснабжения осуществляется с учетом принципов и критериев, установленных Ф3-190 «О теплоснабжении».

В соответствии с ч.8 ст. 23 Ф3-190 «О теплоснабжении» обязательными критериями принятия решений в отношении развития системы теплоснабжения являются:

- обеспечение надежности теплоснабжения потребителей;
- минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;
- приоритет комбинированной выработки электрической и тепловой энергии с учетом экономической обоснованности;
- учет инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, и программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности указанных организаций, региональных программ, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- согласование схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программами газификации.

2 Обоснование способов регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети.

На котельных №№1, 2, 3, Северная с проектными графиками 150/70°С отпуск тепловой энергии теплоснабжающей организацией производится со срезкой температуры теплоносителя в подающей магистрали до 110°С. При применении такого графика при температуре наружного воздуха ниже -14°С происходит снижение температуры в помещениях потребителей ниже нормативной.

На котельной Южная и источниках тепловой энергии ПАО «Северсталь» с проектным графиком 130/70°С отпуск тепловой энергии теплоснабжающей

организацией производится со срезкой температуры теплоносителя в подающей магистрали до 110⁰С. При применении такого графика при температуре наружного воздуха ниже -21⁰С происходит снижение температуры в помещениях потребителей ниже нормативной.

Для выбора способа регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии рассмотрим 2 варианта.

Первый вариант – качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением проектных температурных графиков: на котельных №№1, 2, 3, Северная – 150/70⁰С; на котельной Южная и источниках тепловой энергии ПАО «Северсталь» с проектным графиком 130/70⁰С. Второй вариант - качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурных графиков 110/70⁰С.

В электронной модели города Череповца выполнены расчеты гидравлических режимов передачи теплоносителя по тепловым сетям с перспективной тепловой нагрузкой в каждой существующей и проектируемой зоне действия источников тепловой энергии.

В результате расчетов гидравлического режима передачи тепловой энергии по всем смоделированным путям подключения перспективной тепловой нагрузки (по всем потребителям) определено, что пропускная способность трубопроводов тепловых сетей достаточна для обеспечения гидравлических режимов при применении первого варианта регулирования отпуска тепловой энергии.

При переходе источников тепловой энергии на регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурного графика 110/70⁰С. необходимо увеличивать подачу теплоносителя в тепловую сеть в 2 и 1,5 раза по отношению к работе по первому варианту.

2.1 Мероприятия для возможности обеспечения тепловой энергией потребителей при регулировании отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурного графика 110/70⁰С

2.1.1 Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметров труб.

2.1.1.1 Котельная №1.



Рисунок 2.1.1.1.1

На Рис. 2.1.1.1.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

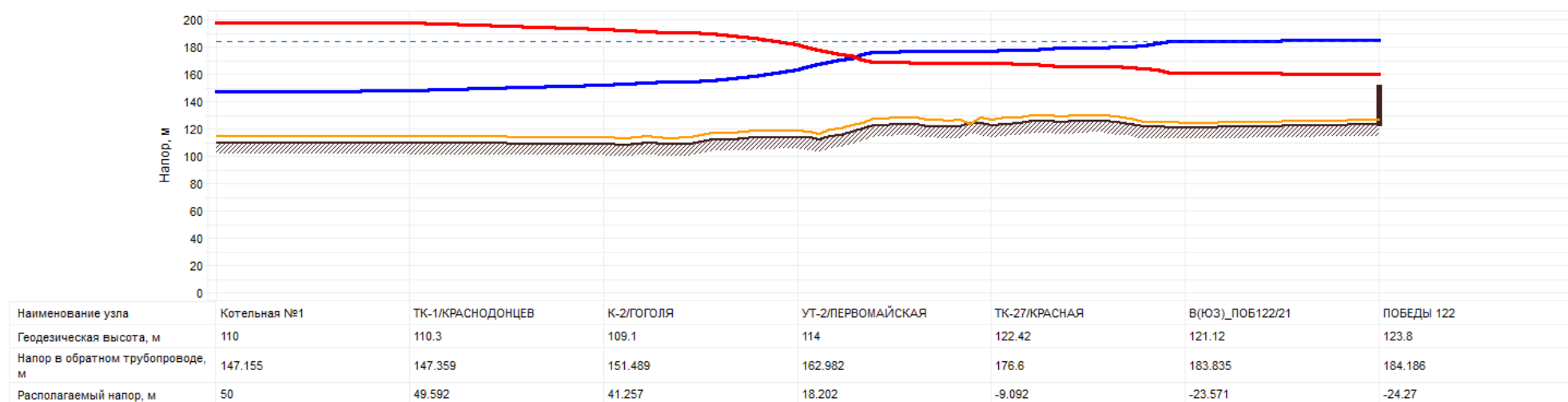


Рисунок 2.1.1.1.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором.

На Рис. 2.1.1.1.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут отрицательные располагаемые напоры теплоносителя.

2.1.1.2 Котельная №2.



Рисунок 2.1.1.2.1

На Рис. 2.1.1.2.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

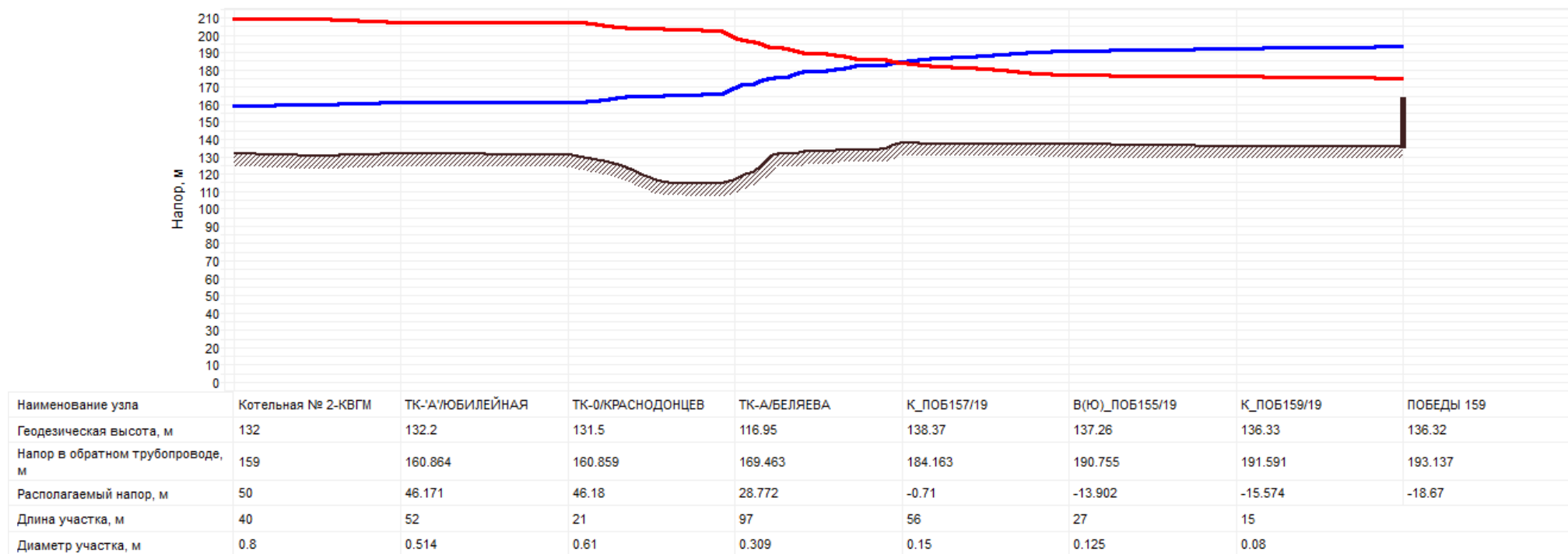


Рисунок 2.1.1.2.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором.

На Рис. 2.1.1.2.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут отрицательные располагаемые напоры теплоносителя.

2.1.1.3 Котельная №3.



Рисунок 2.1.1.3.1

На Рис. 2.1.1.3.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

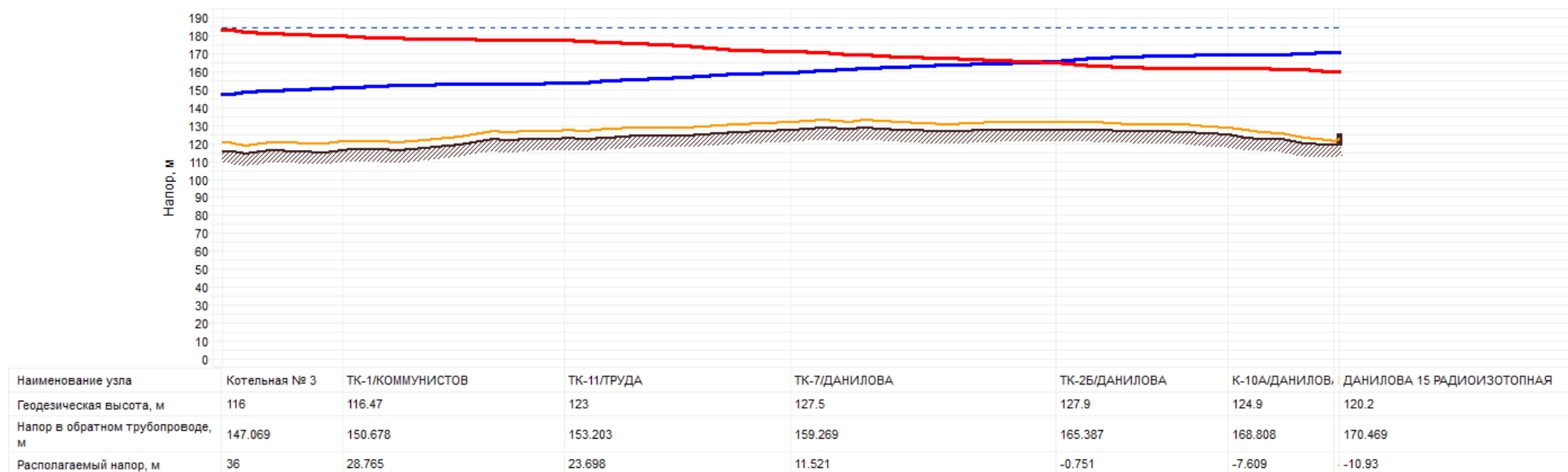


Рисунок 2.1.1.3.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором.

На Рис. 2.1.1.3.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут отрицательные располагаемые напоры теплоносителя.

2.1.1.4 Котельная Северная.

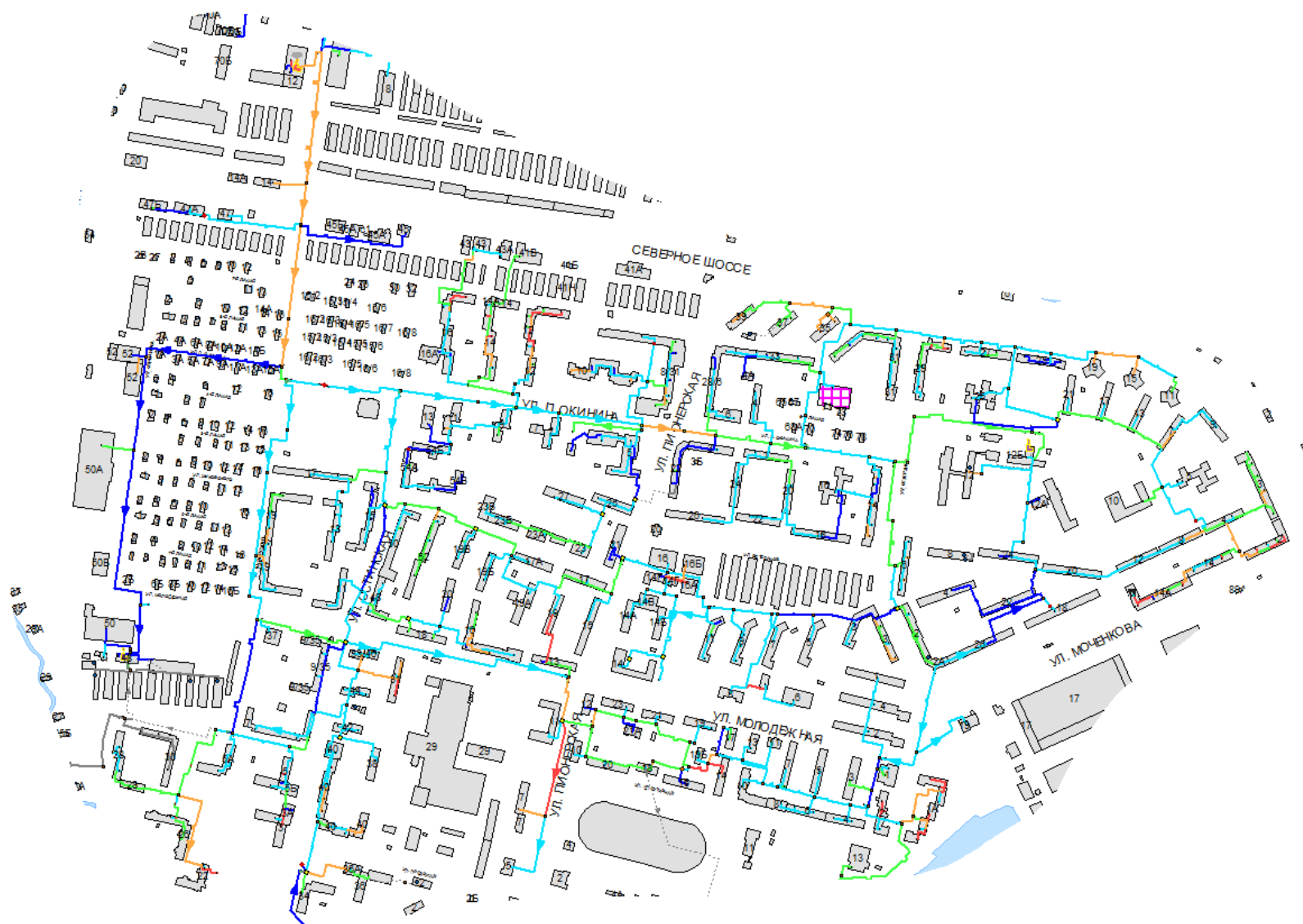


Рисунок 2.1.1.4.1

На Рис. 2.1.1.4.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

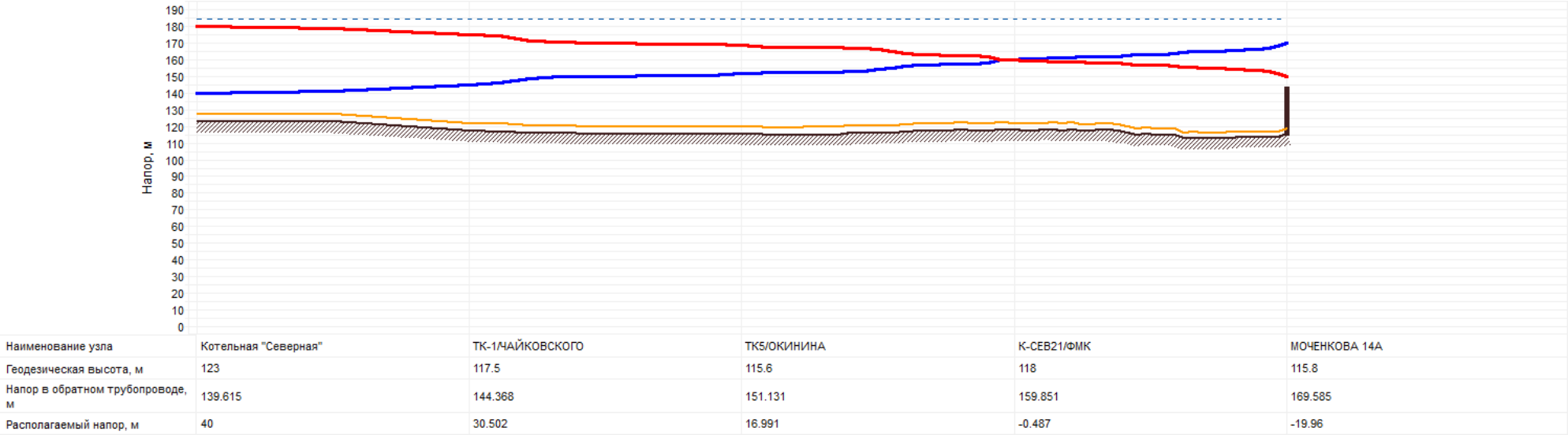


Рисунок 2.1.1.4.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором

На Рис. 2.1.1.4.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут отрицательные располагаемые напоры теплоносителя.

2.1.1.5 Котельная Южная.

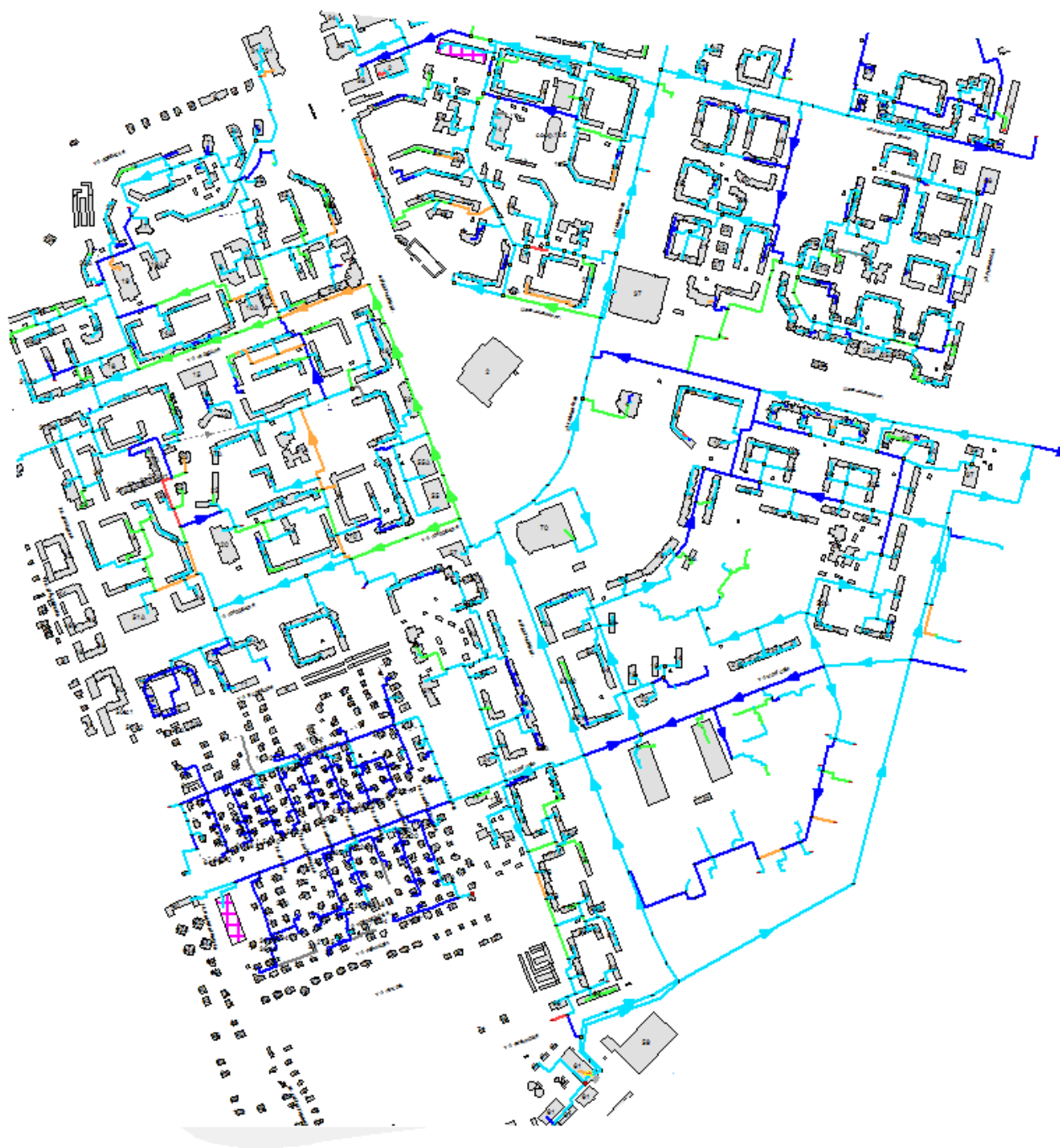


Рисунок 2.1.1.5.1

На Рис. 2.1.1.5.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

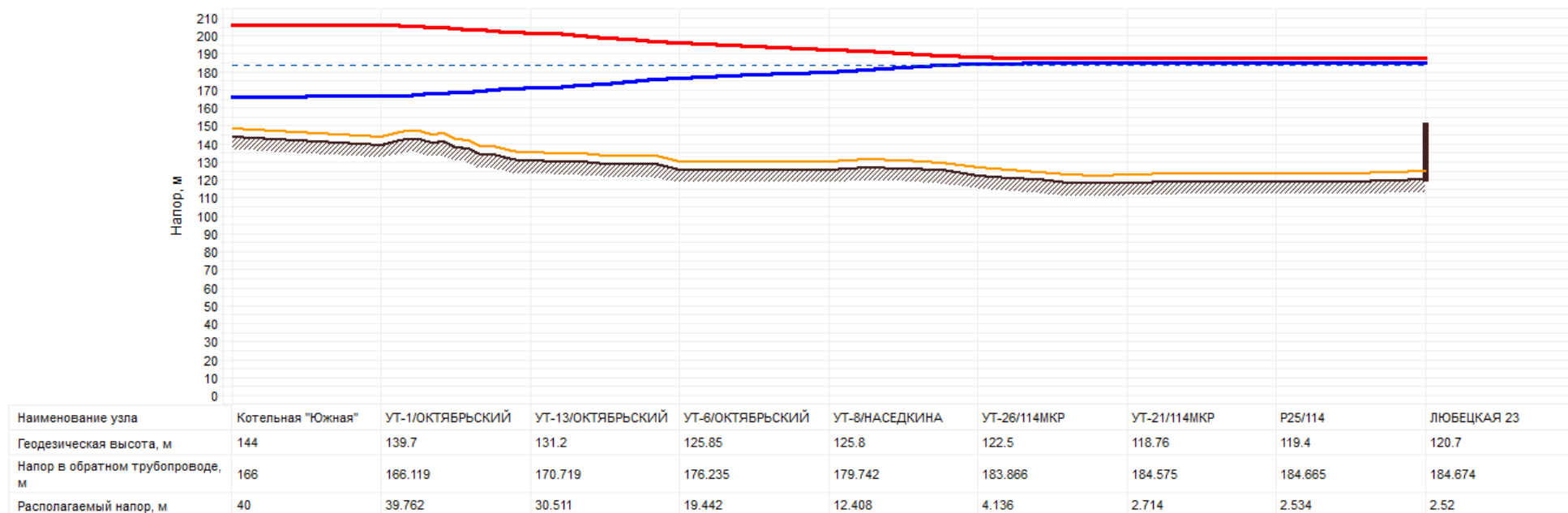


Рисунок 2.1.1.5.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором.

На Рис. 2.1.1.5.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут недостаточные для нормальной работы располагаемые напоры теплоносителя.

2.1.1.6 Источники тепловой энергии ПАО «Северсталь».



На Рис. 2.1.1.6.1 показаны красным, желтым и зеленым цветом участки тепловых сетей, на которых удельные потери на трение превышают нормативные значения.

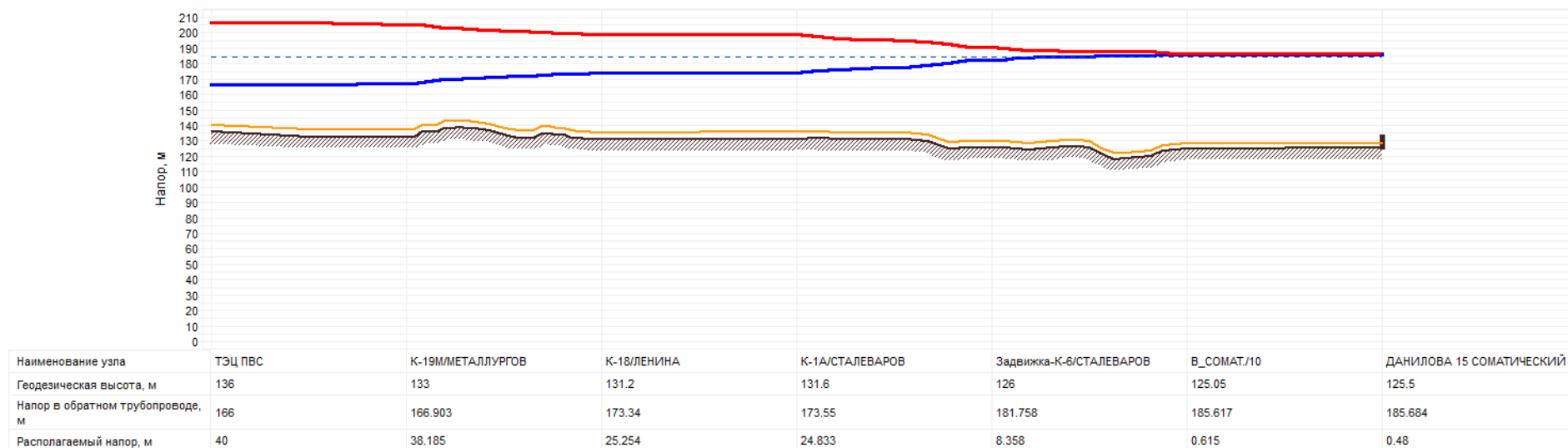


Рисунок 2.1.1.6.2 Пьезометрический график до потребителя с наименьшим располагаемым напором.

На Рис. 2.1.1.6.2 показано, что при работе котельной по температурному графику 110-70°C, у части потребителей будут недостаточные для нормальной работы располагаемые напоры теплоносителя.

При удельных потерях на трение более 15 мм/м требуется реконструкция с увеличением диаметров труб - 22,5 км. Средний диаметр труб – 100 мм.

При удельных потерях на трение более 8 мм/м требуется реконструкция с увеличением диаметров труб - 14,2 км. Средний диаметр труб – 300 мм.

2.1.2. Установка дополнительных насосов на котельных.

2.1.3. Замена части оборудования в тепловых пунктах потребителей – счетчики тепла, регулирующая арматура и т.д.

2.1.4. Режимно - наладочные мероприятия на тепловых сетях.

2.2. Технико–экономическое обоснование выбора варианта регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии.

2.2.1. Сравнение расходов электрической энергии при применении первого и второго вариантов.

Таблица 2.2.1.

наименование источника тепла	расход теплоносителя, т/ч	Напор, м.вод.ст.	время работы, час	коэффициент из формулы	расход электроэнергии в отопит. период, тыс. кВт/год	расход теплоносителя, т/ч	Напор, м.вод.ст.	время работы, час	коэффициент из формулы	расход электроэнергии в отопит. период, тыс. кВт/год	величина увеличения расхода электроэнергии, кВт	Удельная стоимость электроэнергии, руб./кВт	увеличение стоимости электроэнергии, млн. руб./год
Котельная №1	1862,00	90,00	5400	267,76	3379,6	3724,00	90,00	5400	267,76	6759,3	3379,6	6,37	21,53
Котельная №2	2856,00	125,00	5400	267,76	7199,7	5712,00	125,00	5400	267,76	14399	7199,7	6,37	45,86
Котельная №3	1048,00	90,00	5400	267,76	1902,2	2096,00	90,00	5400	267,76	3804,4	1902,2	6,37	12,12
Котельная Северная	1004,00	90,00	5400	267,76	1822,3	2008,00	90,00	5400	267,76	3644,6	1822,3	6,37	11,61
Котельная Южная	4525,00	125,00	5400	267,76	11407	6787,50	125,00	5400	267,76	17111	5703,6	6,37	36,33
ПАО Северсталь	4250,00	125,00	5400	267,76	10714	6375,00	125,00	5400	267,76	16071	5356,9	6,37	34,12
												всего:	161,57

2.2.2. Установка дополнительных насосов на котельных, замена части оборудования в тепловых пунктах потребителей, реконструкция тепловых сетей.

Таблица 2.2.2.

Дополнительное оборудование.	Качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением проектных температурных графиков	Качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурного графика 110/70 °С.
	Стоимость, млн. руб. без НДС.	Стоимость, млн. руб. без НДС.
Установка дополнительных сетевых насосов российского производства.	0	8,4
Замена части оборудования в тепловых пунктах потребителей.	0	1159,4
Реконструкция тепловых сетей.	0	3251,7
Всего:		4419,5

Анализ таблиц 2.2.1. и 2.2.2 показывает, что для реализации перехода источников тепловой энергии на качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением температурных графиков 110/70 °С требуются значительные капитальные вложения в размере 4419,5 млн. рублей, а также ежегодное увеличение расходов на закупку электрической энергии – 161,57 млн. руб.

На основании сравнительного анализа предлагается до 2045 года на источниках тепловой энергии города Череповца применять качественное регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов источников тепловой энергии с применением проектных температурных графиков: на котельных №№1, 2, 3, 10, Северная – 150/70 °С; на котельной Южная, Новая и источниках тепловой энергии ПАО «Северсталь» с проектным графиком 130/70 °С, на котельной Тепличная – 95/70 °С.

3. Развитие теплоснабжения Индустриального района.

В Индустриальном районе три источника теплоснабжения – ТЭЦ-ПВС и водогрейная котельная, принадлежащие ПАО «Северсталь», котельная №3.

Источники теплоты ПАО «Северсталь» имеют резерв тепловой мощности – 47,9 Гкал/ч, а котельная №3 – дефицит в размере 10,76 Гкал/ч. Источники тепла Индустриального района объединены в единую тепловую сеть.

Для устранения существующего дефицита мощности на котельной №3 и возможности обеспечения тепловой энергией объектов перспективного строительства Индустриального района предлагается два варианта:

3.1. Расширение зоны действия источников тепловой энергии ПАО «Северсталь».

Этот вариант позволит покрыть весь дефицит тепловой мощности котельной №3 до 2045 года.

Для выполнения данного варианта потребуется режимная наладка системы теплоснабжения Индустриального района и проведение переключений на тепловых сетях для подключения всего 6 микрорайона к источникам тепловой энергии ПАО «Северсталь».

В результате расчетов гидравлического режима передачи тепловой энергии по всем смоделированным путям подключения перспективной тепловой нагрузки (по всем потребителям) определено, что пропускная способность трубопроводов тепловых сетей достаточна для обеспечения нормативных гидравлических режимов по прогнозируемому состоянию до 2045 года.

Пьезометрический график до конечного потребителя – ул. Комсомольская, 15.

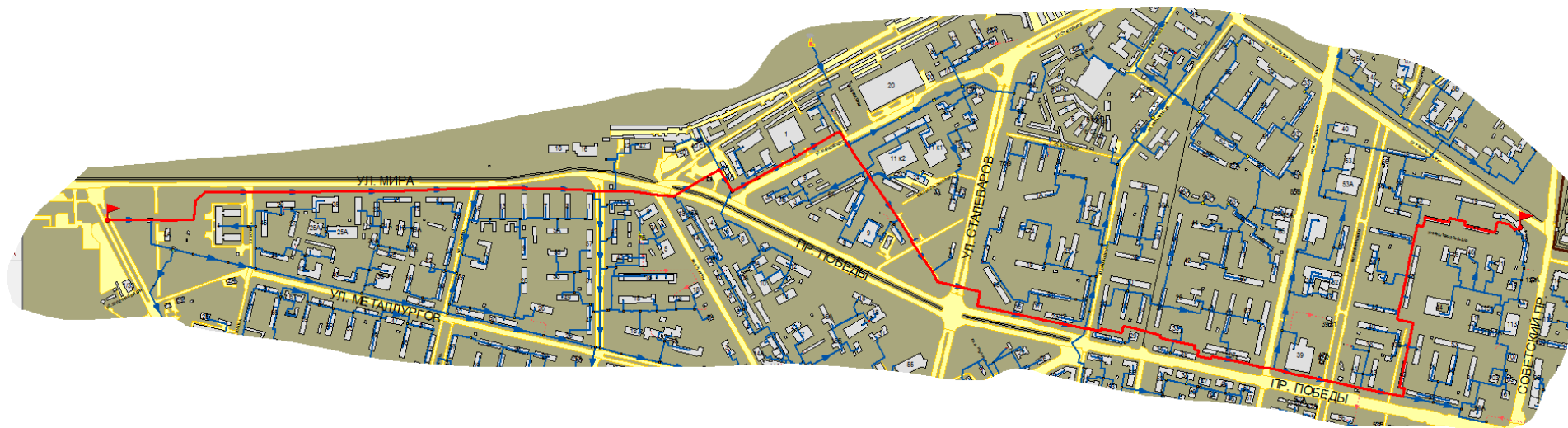


Таблица 3.1.

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТЭЦ ПВС	136	166	34	1	1.4	0	0	0.608	-0.602	0.203	0.199	3287.6	-3254.3
ПАВИЛЬОН_М/МЕТАЛЛУРГОВ	133	166	33.999	40	0.61	0.072	0.07	1.056	-1.041	1.713	1.664	1083.64	-1067.9
К-1/МИРА	133	166.07	33.858	42.7	0.61	0.077	0.075	1.056	-1.041	1.713	1.664	1083.61	-1067.9
К-1А/МИРА	133	166.145	33.706	116.3	0.61	0.209	0.203	1.056	-1.041	1.713	1.664	1083.58	-1067.9
К-2А/МИРА	133	166.348	33.294	60.6	0.61	0.109	0.106	1.056	-1.041	1.713	1.664	1083.5	-1068
К-2/МИРА	133	166.454	33.079	61	0.61	0.11	0.107	1.056	-1.041	1.713	1.665	1083.46	-1068.1
К-3/МИРА	133	166.56	32.863	44	0.61	0.079	0.077	1.056	-1.041	1.712	1.665	1083.41	-1068.1

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К-4/МИРА	133	166.637	32.707	82	0.61	0.147	0.143	1.056	-1.041	1.712	1.665	1083.38	-1068.1
К-5/МИРА	133	166.781	32.416	48	0.61	0.086	0.084	1.056	-1.041	1.712	1.665	1083.33	-1068.2
К-5А/МИРА	134	166.865	32.246	52	0.6	0.102	0.099	1.092	-1.076	1.866	1.815	1083.29	-1068.2
К-6/МИРА	133	166.964	32.045	99.5	0.6	0.195	0.19	1.092	-1.076	1.866	1.815	1083.26	-1068.3
К-7/МИРА	133	167.153	31.66	159.7	0.6	0.313	0.304	1.091	-1.076	1.866	1.816	1083.19	-1068.3
К-8/МИРА	133	167.458	31.043	53.4	0.61	0.096	0.093	1.056	-1.042	1.711	1.666	1083.08	-1068.4
К-9/МИРА	133	167.551	30.853	52	0.7	0.041	0.04	0.762	-0.751	0.753	0.733	1028.76	-1014.7
К-10/МИРА	133	167.591	30.772	122.6	0.7	0.097	0.094	0.762	-0.751	0.753	0.733	1028.71	-1014.7
К-11/МИРА	133	167.686	30.581	102	0.7	0.081	0.079	0.761	-0.751	0.753	0.733	1028.6	-1014.8
К-12/МИРА	133	167.764	30.422	10	0.6	0.018	0.017	1.036	-1.023	1.684	1.64	1028.5	-1014.9
К-12'/МИРА	133	167.781	30.387	46	0.6	0.027	0.026	0.594	-0.588	0.558	0.547	589.334	-583.66
ТК-13/МАЯКОВСКОГО	132	167.808	30.333	1	0.6	0.001	0.001	0.589	-0.583	0.549	0.538	584.413	-578.84
ТК-13/МАЯКОВСКОГО-комп2	132	167.808	30.332	47	0.7	0.012	0.012	0.433	-0.429	0.246	0.241	584.412	-578.84
ТК-14/МАЯКОВСКОГО	133	167.82	30.308	44	0.7	0.011	0.011	0.433	-0.429	0.246	0.241	584.368	-578.88
ТК-15/МАЯКОВСКОГО	133	167.831	30.286	1	0.6	0.001	0.001	0.589	-0.583	0.548	0.538	584.327	-578.93
ТК-15/МАЯКОВСКОГО-комп2	133	167.832	30.285	60	0.7	0.015	0.015	0.433	-0.429	0.246	0.241	584.326	-578.93

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-16/МАЯКОВСКОГО	132	167.847	30.254	70.9	0.7	0.016	0.016	0.405	-0.401	0.216	0.212	546.614	-541.42
ТК-16А/МАЯКОВСКОГО	131	167.863	30.222	54	0.6	0.027	0.027	0.551	-0.546	0.48	0.472	546.547	-541.49
ТК-17/МАЯКОВСКОГО	130.5	167.89	30.168	59	0.61	0.027	0.026	0.528	-0.523	0.433	0.425	541.352	-536.39
ТК-18/МАЯКОВСКОГО	130.4	167.916	30.115	69	0.61	0.026	0.026	0.484	-0.479	0.364	0.358	496.26	-491.63
ТК-19/МАЯКОВСКОГО	129.9	167.942	30.063	104.5	0.61	0.037	0.036	0.464	-0.46	0.336	0.329	475.997	-471.52
ТК-20/МАЯКОВСКОГО	129.4	167.978	29.99	120	0.61	0.041	0.04	0.455	-0.45	0.322	0.316	466.382	-462.1
ТК-20А/МАЯКОВСКОГО	128.4	168.018	29.909	11	0.61	0.004	0.004	0.455	-0.451	0.322	0.317	466.297	-462.19
ТК-12/ПОБЕДЫ	128.4	168.022	29.902	115	0.7	0.093	0.092	0.77	-0.768	0.77	0.765	1040.3	-1037
К-12Б/ПОБЕДЫ	128.9	168.114	29.716	30	0.61	0.046	0.046	0.976	-0.973	1.463	1.455	1001.08	-998.22
К-12В/ПОБЕДЫ	128.9	168.16	29.625	10	0.61	0.015	0.015	0.968	-0.966	1.441	1.433	993.195	-990.41
К-12Г/110	129	168.175	29.594	111	0.61	0.167	0.166	0.965	-0.962	1.43	1.422	989.485	-986.74

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К-13/ПОБЕДЫ	129.2	168.341	29.262	86	0.61	0.129	0.128	0.965	-0.962	1.43	1.422	989.406	-986.81
К-13А/ПОБЕДЫ	129.5	168.469	29.004	62	0.61	0.092	0.092	0.96	-0.958	1.416	1.409	984.721	-982.29
К-14/ПОБЕДЫ	129.5	168.561	28.82	77	0.61	0.113	0.113	0.956	-0.953	1.404	1.397	980.276	-977.93
К-15/ПОБЕДЫ	129	168.674	28.594	173	0.61	0.254	0.253	0.954	-0.951	1.398	1.392	978.222	-975.99
К-16/ПОБЕДЫ	127.7	168.926	28.087	161	0.7	0.115	0.115	0.724	-0.723	0.681	0.679	978.099	-976.12
К-17/ПОБЕДЫ	126	169.041	27.857	85	0.614	0.121	0.12	0.941	-0.939	1.35	1.346	977.948	-976.27
К-18/ПОБЕДЫ	125.2	169.161	27.617	4	0.614	0.006	0.006	0.941	-0.939	1.35	1.346	977.887	-976.33
К-41/ПОБЕДЫ	125	169.167	27.606	34	0.514	0.029	0.028	0.648	-0.645	0.805	0.796	472.265	-469.54
ТК-53/ПОБЕДЫ	124.5	169.195	27.548	99.2	0.41	0.197	0.195	0.865	-0.86	1.892	1.871	400.813	-398.52
ТК-54/ПОБЕДЫ	124	169.39	27.156	76	0.41	0.151	0.149	0.865	-0.86	1.892	1.871	400.781	-398.55

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-55/ПОБЕДЫ	125	169.539	26.856	40	0.41	0.079	0.079	0.865	-0.86	1.891	1.871	400.757	-398.57
ТК-56/ПОБЕДЫ	124.7	169.618	26.698	212	0.41	0.409	0.405	0.852	-0.848	1.838	1.818	394.978	-392.85
ТК-57/ПОБЕДЫ	122.4	170.023	25.884	68.4	0.41	0.132	0.131	0.852	-0.848	1.837	1.819	394.909	-392.92
ТК-58/ПОБЕДЫ	121.4	170.153	25.622	83	0.41	0.06	0.059	0.517	-0.515	0.684	0.676	239.779	-238.49
Задвижка-ТК-59/ПОБЕДЫ	120.2	170.212	25.503	1	0.41	0.001	0.001	0.517	-0.515	0.683	0.677	239.752	-238.52
ТК-59/ПОБЕДЫ	120.2	170.213	25.502	88	0.41	0.063	0.063	0.517	-0.515	0.683	0.677	239.752	-238.52
ТК-60/ПОБЕДЫ	121.5	170.276	25.376	56.5	0.41	0.041	0.04	0.517	-0.515	0.683	0.677	239.724	-238.55
ТК-61/ПОБЕДЫ	121.8	170.316	25.296	106	0.41	0.067	0.067	0.486	-0.484	0.604	0.599	225.304	-224.23
ТК-62/ПОБЕДЫ	123.8	170.382	25.162	26	0.257	0.087	0.086	0.837	-0.834	3.18	3.155	152.454	-151.83
В(Ю)_ПОБ45/6	123.9	170.468	24.989	49	0.257	0.164	0.162	0.837	-0.834	3.18	3.155	152.451	-151.84
Р6/6	123.9	170.631	24.663	30	0.257	0.095	0.095	0.817	-0.814	3.031	3.008	148.811	-148.23

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(С)_ПОБ45/6	123.62	170.726	24.472	51	0.257	0.162	0.161	0.817	-0.814	3.031	3.008	148.807	-148.23
К-10/ЛУНАЧАРСКОГО	121	170.887	24.149	9	0.257	0.027	0.027	0.798	-0.795	2.894	2.872	145.366	-144.82
P26/6	121	170.914	24.095	109	0.257	0.254	0.253	0.699	-0.696	2.223	2.207	127.272	-126.8
К-11/ЛУНАЧАРСКОГО	120.3	171.166	23.588	48	0.257	0.096	0.095	0.645	-0.643	1.896	1.882	117.435	-117.02
P7/6	120	171.261	23.397	48	0.257	0.087	0.087	0.617	-0.615	1.735	1.723	112.307	-111.9
К-12/ЛУНАЧАРСКОГО	119	171.348	23.223	47	0.257	0.064	0.063	0.531	-0.529	1.29	1.281	96.6888	-96.334
P2/6	118.2	171.411	23.096	30	0.257	0.037	0.037	0.506	-0.504	1.174	1.166	92.1871	-91.844
К-13/6	118	171.448	23.022	62.9	0.257	0.062	0.062	0.452	-0.45	0.939	0.932	82.3353	-82.006
К-15/ЛУНАЧАРСКОГО	116.4	171.509	22.899	24	0.15	0.029	0.029	0.356	-0.356	1.152	1.148	22.1073	-22.071
В(Ю)_КОМС21/6	116.5	171.538	22.841	39	0.15	0.047	0.047	0.356	-0.356	1.152	1.148	22.1063	-22.072
P16/6	117.8	171.585	22.747	41	0.15	0.033	0.033	0.29	-0.29	0.77	0.767	18.0049	-17.974
В(В)_КОМС21/6	117.8	171.618	22.68	24	0.15	0.019	0.019	0.29	-0.29	0.769	0.767	18.0032	-17.976
К-КОМС19/6	117.05	171.638	22.642	27	0.125	0.028	0.028	0.295	-0.295	0.998	0.998	12.7097	-12.71
В(С)_КОМС17/6	118.15	171.666	22.585	37	0.125	0.039	0.039	0.295	-0.295	0.998	0.998	12.7089	-12.71
P8/6	118.15	171.705	22.508	35	0.15	0.007	0.007	0.138	-0.138	0.18	0.18	8.5355	-8.5393
В(В)_КОМС17/6	118	171.711	22.494	46	0.15	0.009	0.009	0.138	-0.138	0.18	0.18	8.534	-8.5408

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К(З)-КОМС15/6	117.6	171.72	22.477	41	0.1	0.003	0.003	0.066	-0.066	0.073	0.074	1.8178	-1.8287
К(В)-КОМС15/6	117.5	171.723	22.471	7	0.07	0.046	0.046	0.519	-0.519	6.257	6.257	7.0053	-7.0052
В(СЗ)_КОМС15/6	117	171.769	22.379	1	0.07	0.007	0.007	0.519	-0.519	6.257	6.257	7.0053	-7.0053
КОМСОМОЛЬСКАЯ 15	118	171.78	22.366										

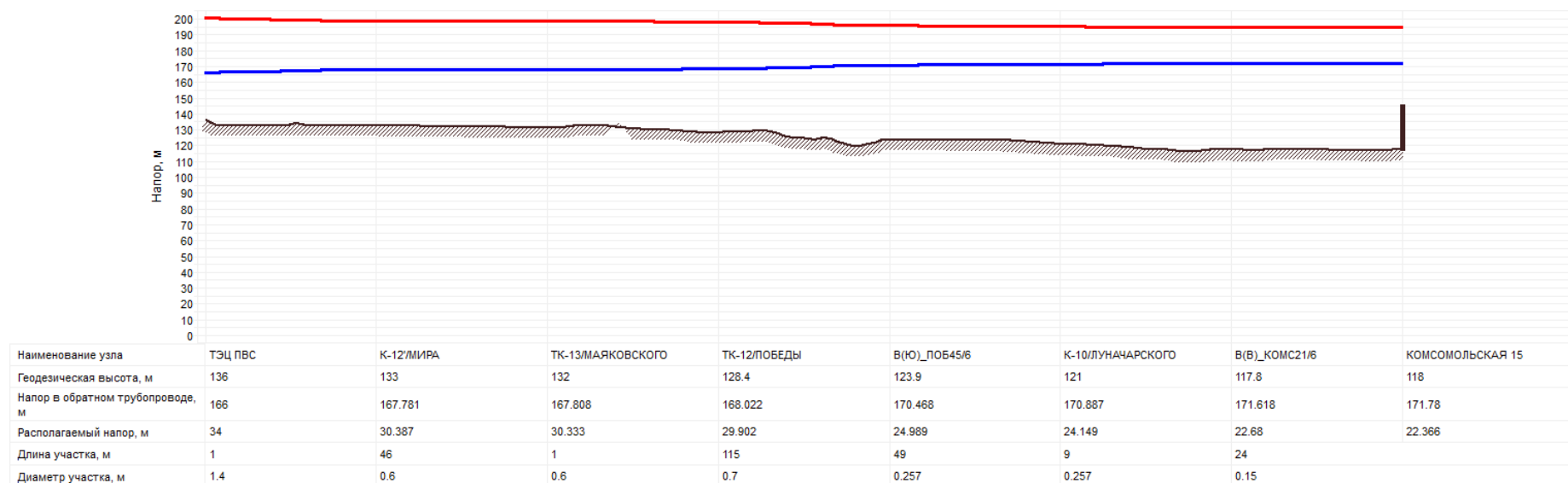


Рис. 3.1. Пьезометрический график до потребителя ул. Комсомольской, 15.

3.2. Реконструкция котельной №3 по увеличению мощности на 15 МВт.

В существующем здании котельной возможно установить водогрейный котел мощностью 15 МВт на месте существующих котлов ДКВР-4/13. Ориентировочная стоимость реконструкции котельной №3 составит 83,4 млн. рублей без НДС.

3.3. Выбор варианта перспективного развития системы теплоснабжения Индустриального района.

Вариант 1 не требует дополнительных финансовых затрат, а по варианту 2 необходимы затраты в размере 83.4 млн. рублей, которые неизбежно приведут к росту тарифа за тепловую энергию.

Перспективное развитие системы теплоснабжения Индустриального района предлагается осуществить по первому варианту - Расширение зоны действия источников тепловой энергии ПАО «Северсталь».

4. Развитие теплоснабжения Заягорбского района.

В системе теплоснабжения Заягорбского района задействованы 2 котельные - №1 и №2. Обе котельные объединены по сетевой воде перемычками в магистральных тепловых сетях. В отопительный период каждая из котельных имеет свою зону действия. В межотопительный период работает одна из котельных на общую тепловую сеть.

Котельная №1 имеет резерв тепловой мощности в 2024 году – 0,75 Гкал/ч, в перспективе к 2045 году – дефицит -6,842 Гкал/ч.

Котельная №2 имеет дефицит тепловой мощности в 2024 году 9,7Гкал/ч, в перспективе к 2045 году – дефицит -34,05 Гкал/ч.

Для устранения дефицита тепловой мощности на котельных №1 и №2 предлагается:

4.1. Реконструкция котельной №1.

Система теплоснабжения	Техническая сущность предложений	Цели предложений	Год реализации
Заягорбский район. Котельная №1.	Реконструкция котельной с увеличением мощности на 40 Гкал/ч (установка водогрейных котлов мощностью 40 Гкал/ч со всем вспомогательным оборудованием).	Увеличение располагаемой мощности котельной	2027

4.2. Перевод потребителей 17 микрорайона, частей 18 и 19 микрорайонов (котельная №2) на теплоснабжение от котельной №1.

4.2.1. Расчет гидравлического режима по переводу потребителей 17 микрорайона, частей 18 и 19 микрорайонов (котельная №2) на теплоснабжение от котельной №1.

В результате расчетов гидравлического режима передачи тепловой энергии по всем смоделированным путям подключения перспективной тепловой нагрузки (по всем потребителям) определено, что пропускная способность трубопроводов тепловых сетей достаточна для обеспечения нормативных гидравлических режимов по прогнозируемому состоянию до 2045 года.

Пьезометрический график до конечного потребителя – улица Боршодская, 32А.



Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
Котельная 1	110	150.023	50	1	0.7	0.005	0.005	1.452	-1.452	3.816	3.816	1961.546	-1961.546
P42/277	110	150.027	49.991	11	0.7	0.05	0.05	1.449	-1.449	3.798	3.798	1956.9602	-1956.9784
ТК-1/КРАСНОДОНЦЕВ	110.3	150.078	49.891	119.5	0.514	0.32	0.315	0.915	-0.907	2.232	2.195	666.3755	-660.8967
ТК-1А/КРАСНОДОНЦЕВ	110.88	150.392	49.256	78	0.514	0.192	0.189	0.878	-0.871	2.056	2.023	639.5853	-634.4049
ТК-0/КРАСНОДОНЦЕВ	109.7	150.582	48.874	151	0.514	0.246	0.242	0.713	-0.707	1.355	1.333	519.0073	-514.7204
ТК-1Б/КРАСНОДОНЦЕВ	107.3	150.823	48.387	72	0.514	0.089	0.087	0.62	-0.615	1.027	01.январь	451.7505	-447.9916
ТК-2/КРАСНОДОНЦЕВ	107.17	150.91	48.211	73	0.514	0.086	0.084	0.605	-0.6	0.976	0.96	440.3193	-436.6815
ТК-3/КРАСНОДОНЦЕВ	107.2	150.995	48.041	62.9	0.514	0.068	0.067	0.582	-0.577	0.905	0.891	424.0109	-420.5525

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-4/КРАСНОДОНЦЕ В	106.3	151.062	47.906	70.5	0.514	0.077	0.075	0.582	-0.577	0.905	0.891	423.9791	-420.5843
ТК-4'/КРАСНОДОНЦЕ В	108	151.137	47.754	77.6	0.514	0.083	0.081	0.577	-0.572	0.889	0.875	420.1533	-416.8508
ТК-5/КРАСНОДОНЦЕ В	108	151.219	47.589	84	0.514	0.09	0.088	0.577	-0.572	0.889	0.875	420.114	-416.8901
ТК-6/КРАСНОДОНЦЕ В	108	151.307	47.412	100	0.514	0.107	0.105	0.577	-0.572	0.889	0.875	420.0715	-416.9326
ТК-7/КРАСНОДОНЦЕ В	108	151.412	47.2	72	0.514	0.03	0.03	0.363	-0.36	0.353	0.347	264.1331	-261.9535
ТК-8/КРАСНОДОНЦЕ В	109	151.442	47.139	146.7	0.514	0.062	0.061	0.363	-0.36	0.352	0.347	264.0967	-261.9899
ТК-9/КРАСНОДОНЦЕ В	110	151.503	47.016	70	0.514	0.03	0.029	0.363	-0.36	0.352	0.347	264.0225	-262.0641

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-10/КРАСНОДОНЦЕ В	110	151.532	46.958	94	0.517	0.032	0.031	0.325	-0.322	0.281	0.277	239.2644	-237.5332
ТК-11/КРАСНОДОНЦЕ В	109.9	151.563	46.895	78.2	0.517	0.011	0.011	0.207	-0.205	0.115	0.113	152.6236	-151.3536
ТК-12А/КРАСНОДОНЦЕ В	110.2	151.574	46.873	3	01.фев	0	0	0.038	-0.038	0.001	0.001	152.5836	-151.3936
ТК-12/КРАСНОДОНЦЕ В	110.2	151.574	46.873	107	0.257	0.174	0.171	0.461	-0.458	1.353	1.335	83.9747	-83.4164
К_АРХ102/17	110	151.745	46.528	17	0.257	0.022	0.021	0.407	-0.405	1.057	1.044	74.1802	-73.7126
В(ЮВ)_АРХ102/17	110	151.767	46.485	8	0.257	0.01	0.01	0.407	-0.405	1.057	1.044	74.1781	-73.7148
P1/17	110	151.777	46.465	22	0.257	0.028	0.028	0.407	-0.405	1.057	1.044	74.1771	-73.7158
P1-1/17	110	151.804	46.41	26	0.257	0.031	0.031	0.396	-0.393	0.997	0.985	72.0483	-71.6039
P15/17	110	151.835	46.348	24	0.257	0.025	0.025	0.368	-0.365	0.861	0.851	66.9224	-66.5192
P15-1/17	110	151.86	46.298	51	0.257	0.049	0.049	0.356	-0.354	0.807	0.798	64.7905	-64.4047
P2/17	110	151.908	46.2	3	0.257	0.003	0.003	0.341	-0.339	0.742	0.733	62.0983	-61.7402
В(С)_АРХ102/17	110	151.911	46.195	27	0.257	0.024	0.024	0.341	-0.339	0.742	0.733	62.0979	-61.7406
В(Ю)_АРХ108/17	109	151.935	46.147	1	0.257	0.001	0.001	0.341	-0.339	0.742	0.733	62.0945	-61.744
P5/17	109	151.936	46.145	26	0.207	0.053	0.052	0.452	-0.449	1.701	1.682	53.3432	-53.0494

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(С)_АРХ108/17	109	151.988	46.04	11	0.207	0.022	0.022	0.452	-0.449	1.701	1.682	53.341	-53.0516
К_АРХ114/17	108.65	152.01	45.995	17	0.207	0.035	0.034	0.452	-0.449	1.701	1.682	53.3401	-53.0525
В(В)_АРХ114/17	108.65	152.045	45.926	10	0.207	0.02	0.02	0.452	-0.449	01.июл	1.682	53.3387	-53.0539
Р6/17	109	152.065	45.886	51	0.207	0.091	0.09	0.422	-0.419	1.483	1.468	49.8073	-49.5436
Р6-1/17	109	152.155	45.705	42	0.207	0.066	0.065	0.397	-0.395	1.313	1.299	46.842	-46.6024
В(С)_АРХ114/17	109	152.22	45.573	48	0.207	0.076	0.075	0.397	-0.395	1.313	01.мар	46.8385	-46.6058
В(Ю)_БОРШ20/17	108.6	152.295	45.423	1	0.207	0.002	0.002	0.396	-0.395	1.312	01.мар	46.8346	-46.6098
Р7/17	108.6	152.297	45.42	3	0.207	0.003	0.003	0.301	-0.3	0.761	0.754	35.6105	-35.4509
В(С)_БОРШ20/17	108.6	152.299	45.414	82	0.207	0.075	0.074	0.301	-0.3	0.761	0.754	35.6102	-35.4512
К_БОР22-24/17	108.3	152.373	45.265	41	0.15	0.066	0.065	0.326	-0.325	1.333	1.322	20.2464	-20.1666
В(З)_БОРШ24/17	108.9	152.439	45.135	3	0.15	0.005	0.005	0.326	-0.325	1.332	1.322	20.2447	-20.1683
Р27/17	108.9	152.443	45.125	8	0.15	0.009	0.009	0.27	-0.269	0.91	0.904	16.7174	-16.6599
В(В)_БОРШ24/17	108.5	152.452	45.108	38	0.15	0.042	0.041	0.27	-0.269	0.91	0.904	16.7171	-16.6602
В(З)_БОРШ28/17	108.4	152.493	45.025	12	0.15	0.013	0.013	0.269	-0.269	0.91	0.904	16.7154	-16.6618
Р28/17	108.4	152.506	44.999	10	0.15	0.007	0.007	0.212	-0.212	0.567	0.564	13.1688	-13.1347
В(В)_БОРШ28/17	108.4	152.513	44.985	6	0.15	0.004	0.004	0.212	-0.212	0.567	0.564	13.1683	-13.1351
К_БОР28/17	108	152.517	44.977	87	0.1	0.069	0.068	0.177	-0.177	0.659	0.655	апр.08	-4.8768

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
объект в зоне О-1	108	152.585	44.84	15	0.05	0.028	0.028	0.176	-0.175	1.548	1.531	1,2083	-1.2083
1ТП	109.5	152.61	44.784										

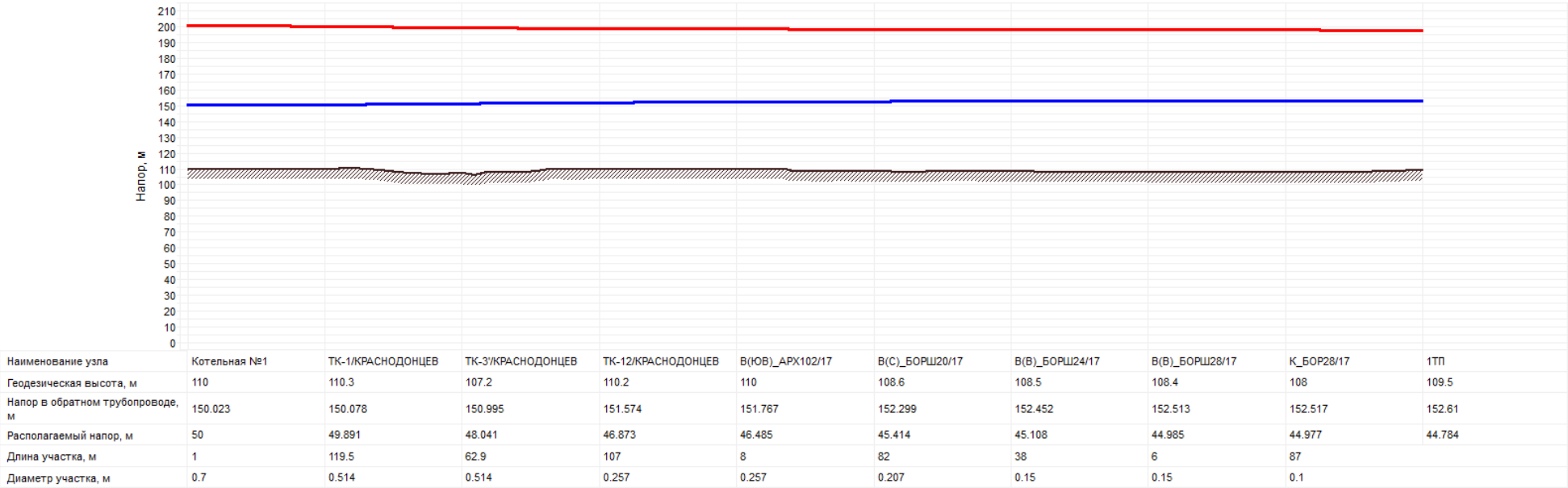


Рис. 4.4. Пьезометрический график до здания по улице Боршодская,32А.

5. Развитие теплоснабжения Северного района.

В системе теплоснабжения Северного района задействованы две котельные – Северная и №10. В работе находится котельная Северная, котельная №10 – в резерве.

Котельная Северная будет иметь резерв тепловой мощности в перспективе к 2045 году 5,4 Гкал/ч.

Для перспективного развития теплоснабжения Северного района достаточно существующей тепловой мощности котельной Северной.

Для обеспечения подачи теплоты на отопление и вентиляцию потребителей Северного или части Индустриального районов во время технологических нарушений в системах теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода согласно п.п. 5.5, 6.31 СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003. Тепловые сети» и п.74 Постановления Правительства РФ от 04.07.2020г. № 985 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» магистральная тепловая сеть «Север-центр» и котельная №10 должны находиться в резерве.

5.1. Расчет гидравлического режима передачи тепловой энергии до самого дальнего потребителя.

При аварийном отключении котельной Северная включается в работу магистральная тепловая сеть «Север-центр» и на время устранения аварии Северный микрорайон обеспечивается тепловой энергией от источников тепла ПАО «Северсталь» в размере 87,2% от расчетной потребности на отопление и вентиляцию.

5.1.1. Пьезометрический график при обеспечении тепловой энергией Северного района от источников тепла ПАО «Северсталь» без котельной №10.

Таблица 5.1.1

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТЭЦ ПВС	136	165	40	1	1,4	0	0	0,557	-0,549	0,17	0,166	3009,9355	-2967,4668
ПАВИЛЬОН_М/МЕТАЛЛУРГОВ	133	165	40	40	0,61	0,05	0,048	0,882	-0,859	1,198	1,136	905,0038	-881,1804
К-1/МИРА	133	165,048	39,902	42,7	0,61	0,054	0,051	0,882	-0,859	1,198	1,136	904,9754	-881,2089
К-1А/МИРА	133	165,099	39,797	116,3	0,61	0,146	0,139	0,882	-0,859	1,198	1,136	904,9449	-881,2393
К-2А/МИРА	133	165,238	39,512	60,6	0,61	0,076	0,072	0,882	-0,859	1,197	1,136	904,8621	-881,3222
К-2/МИРА	133	165,31	39,363	61	0,61	0,077	0,073	0,882	-0,859	1,197	1,136	904,8189	-881,3653
К-3/МИРА	133	165,383	39,214	44	0,61	0,055	0,053	0,882	-0,859	1,197	1,136	904,7755	-881,4088
К-4/МИРА	133	165,435	39,106	82	0,61	0,103	0,098	0,882	-0,859	1,197	1,137	904,7441	-881,4401
К-5/МИРА	133	165,533	38,905	48	0,61	0,06	0,057	0,882	-0,859	1,197	1,137	904,6857	-881,4985
К-5А/МИРА	134	165,59	38,788	52	0,6	0,071	0,068	0,912	-0,888	1,305	1,239	904,6515	-881,5327
К-6/МИРА	133	165,658	38,649	99,5	0,6	0,136	0,129	0,912	-0,888	1,305	1,239	904,6157	-881,5686
К-7/МИРА	133	165,787	38,383	159,7	0,6	0,219	0,208	0,911	-0,888	1,304	1,2	904,5471	-881,6371
К-8/МИРА	133	165,995	37,956	53,4	0,61	0,067	0,064	0,882	-0,86	1,196	1,137	904,437	-881,7472
К-9/МИРА	133	166,059	37,826	52	0,7	0,027	0,026	0,617	-0,6	0,495	0,47	832,8282	-810,7166
К-10/МИРА	133	166,085	37,773	122,6	0,7	0,064	0,06	0,617	-0,6	0,495	0,47	832,7794	-810,7653
К-11/МИРА	133	166,145	37,649	102	0,7	0,053	0,05	0,616	-0,6	0,495	0,47	832,6644	-810,8804
К-12/МИРА	133	166,196	37,545	10	0,6	0,012	0,011	0,839	-0,817	1,106	1,05	832,5687	-810,976
К-12'/МИРА	133	166,207	37,523	46	0,6	0,005	0,004	0,24	-0,228	0,093	0,085	237,7938	-226,1994

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-13/МАЯКОВСКОГО	132	166,211	37,514	1	0,6	0	0	0,235	-0,224	0,09	0,082	233,5156	-222,0219
ТК-13/МАЯКОВСКОГО-комп2	132	166,211	37,514	47	0,7	0,002	0,002	0,173	-0,164	0,041	0,037	233,5149	-222,0226
ТК-14/МАЯКОВСКОГО	133	166,213	37,51	44	0,7	0,002	0,002	0,173	-0,164	0,041	0,037	233,4708	-222,0667
ТК-15/МАЯКОВСКОГО	133	166,214	37,506	1	0,6	0	0	0,235	-0,224	0,09	0,082	233,4296	-222,108
ТК-15/МАЯКОВСКОГО-комп2	133	166,214	37,506	60	0,7	0,003	0,002	0,173	-0,164	0,041	0,037	233,4289	-222,1087
ТК-16/МАЯКОВСКОГО	132	166,217	37,501	70,9	0,7	0,002	0,002	0,142	-0,133	0,028	0,025	191,319	-180,2494
ТК-16А/МАЯКОВСКОГО	131	166,219	37,497	54	0,6	0,003	0,003	0,193	-0,182	0,061	0,054	191,2525	-180,3159
ТК-17/МАЯКОВСКОГО	130,5	166,222	37,491	59	0,61	0,003	0,003	0,183	-0,173	0,054	0,048	187,8188	-176,9778
ТК-18/МАЯКОВСКОГО	130,4	166,225	37,484	69	0,61	0,002	0,002	0,144	-0,134	0,034	0,029	147,6715	-137,1502
ТК-19/МАЯКОВСКОГО	129,9	166,227	37,48	104,5	0,61	0,003	0,002	0,126	-0,116	0,026	0,022	129,5055	-119,1313

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-20/МАЯКОВСКОГО	129,4	166,229	37,475	120	0,61	0,003	0,002	0,118	-0,108	0,023	0,019	120,7244	-110,5415
ТК-20А/МАЯКОВСКОГО	128,4	166,232	37,469	11	0,61	0	0	0,118	-0,108	0,023	0,02	120,6389	-110,627
ТК-12/ПОБЕДЫ	128,4	166,232	37,469	115	0,7	0,22	0,218	1,189	-1,183	1,826	1,805	1606,6036	-1597,4228
К-12Б/ПОБЕДЫ	128,9	166,45	37,03	30	0,61	0,113	0,112	1,534	-1,525	3,598	3,558	1573,3743	-1564,5777
К-12В/ПОБЕДЫ	128,9	166,562	36,805	10	0,61	0,037	0,037	1,525	-1,517	3,558	3,519	1564,6789	-1555,971
К-12Г/110	129	166,599	36,73	111	0,61	0,413	0,409	1,522	-1,514	3,545	3,505	1561,6386	-1552,961
К-13/ПОБЕДЫ	129,2	167,007	35,909	86	0,61	0,32	0,317	1,522	-1,514	3,544	3,506	1561,5595	-1553,0401
К-13А/ПОБЕДЫ	129,5	167,324	35,272	62	0,61	0,23	0,228	1,52	-1,512	3,533	3,495	1559,1003	-1550,7204
К-14/ПОБЕДЫ	129,5	167,552	34,815	77	0,61	0,282	0,279	1,511	-1,503	3,493	3,456	1550,276	-1541,9848
Магазин пром,товаров	129,5	167,831	34,253	173	0,61	0,634	0,628	1,511	-1,503	3,491	3,455	1549,7893	-1541,6078
К-16/ПОБЕДЫ	127,7	168,459	32,991	161	0,7	0,287	0,284	1,147	-1,141	1,699	1,682	1549,666	-1541,731

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К-17/ПОБЕДЫ	126	168,743	32,419	85	0,614	0,301	0,298	1,491	-1,484	3,373	01,03,1934	1549,515	-1541,882
К-18/ПОБЕДЫ	125,2	169,041	31,82	4	0,614	0,014	0,014	1,491	-1,484	3,372	01,03,1934	1549,4536	-1541,9434
К-41/ПОБЕДЫ	125	169,055	31,792	37	0,5	0,291	0,286	1,957	-1,939	7,499	7,363	1348,9934	-1336,6434
К-42/ВОЛОГОДСКАЯ	124,5	169,341	31,215	87	0,5	0,685	0,673	1,957	-1,939	7,499	7,363	1348,9757	-1336,6611
К-43/ВОЛОГОДСКАЯ	123,2	170,014	29,857	78	0,5	0,579	0,568	1,92	-1,883	07,07,2021	6,941	1309,6773	-1297,668
К-44/ВОЛОГОДСКАЯ	123,2	170,582	28,71	103	0,5	0,704	0,691	1,823	-1,806	6,506	6,387	1256,2589	-1244,6249
К-45/ВОЛОГОДСКАЯ	123,6	171,273	27,315	97	0,5	0,663	0,651	1,823	-1,806	6,506	6,387	1256,2096	-1244,6742
К-46/ВОЛОГОДСКАЯ	123,5	171,923	26,002	71	0,5	0,482	0,473	1,817	-1,8	6,463	6,346	1252,0123	-1240,5995
К-47/ВОЛОГОДСКАЯ	122,88	172,396	25,047	68	0,5	0,456	0,448	1,807	-1,79	6,393	6,278	1245,2414	-1233,929
К-48/ВОЛОГОДСКАЯ	121,9	172,845	24,142	76	0,5	0,492	0,483	1,775	-1,758	6,169	6,056	1223,1202	-1211,873
К-49/ВОЛОГОДСКАЯ	121	173,328	23,167	571	0,5	2,447	2,04	1,442	-1,428	4,082	4,003	994,057	-984,3766

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
УТ-3/ПРИВОКЗАЛЬНЫЙ	115,65	175,728	18,32	49	0,5	0,22	0,216	1,476	-1,462	4,274	4,194	1017,326	-1007,7816
УТ-7/СЕВЕР-ЦЕНТР	115,7	175,944	17,884	140	0,5	0,628	0,617	1,476	-1,462	4,274	4,195	1017,3025	-1007,8051
УТ-4/СЕВЕР-ЦЕНТР	110,7	176,56	16,639	24	0,5	0,027	0,106	0,738	-1,462	1,078	4,195	508,6178	-1007,8
Р-4/1	110,7	176,666	16,506	344	0,5	1,543	1,515	1,476	-1,462	4,273	4,195	1017,2126	-1007,8836
УТ-3/СЕВЕР-ЦЕНТР	109,4	178,181	13,448	89	0,5	0,399	0,392	1,476	-1,463	4,272	4,197	1017,0479	-1008,0482
УТ-2/СЕВЕР-ЦЕНТР	108,9	178,574	12,656	50	0,517	0,186	0,183	1,373	-1,361	3,551	3,489	1011,9856	-1003,1007
Р19/219	108,6	178,757	12,287	161,43	0,517	0,602	0,591	1,373	-1,361	3,55	3,489	1011,9267	-1003,1595
УТ-2А/СЕВЕР-ЦЕНТР	108,14	179,348	11,094	29	0,517	0,099	0,098	1,316	-1,305	3,263	3,206	969,8951	-961,3696
Задвижка-УТ-2/ЧАЙКОВСКОГО	108,7	179,446	10,897	1	0,517	0,003	0,003	1,316	-1,305	3,263	3,206	969,8803	-961,3844
УТ-2/ЧАЙКОВСКОГО	108,54	179,449	01,10,1989	92,7	0,207	0,217	0,214	0,611	-0,607	2,229	2,202	72,1234	-71,6924
К_ОСТ5-7/219	109,15	179,664	10,458	42,2	0,15	0,25	0,246	0,797	-0,79	5,647	5,558	49,4087	-49,0128
В(Ю)_ОСТ7/219	109,2	179,91	9,962	11	0,15	0,065	0,064	0,797	-0,79	5,647	5,558	49,4069	-49,0147
Р24/219	110,3	179,974	9,832	68	0,15	0,223	0,22	0,591	-0,587	3,13	3,12	36,6852	-36,3864

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
P23/219	110,3	180,194	9,389	2	0,082	0,008	0,007	0,435	-0,431	3,637	3,568	8,0726	-7,9945
B(C)_ОСТ7/219	110,45	180,201	9,374	32	0,082	0,122	0,12	0,435	-0,431	3,637	3,568	8,0725	-7,9945
B(Ю)_ОСТ9/219	111,75	180,321	9,132	3	0,082	0,011	0,011	0,435	-0,431	3,636	3,568	8,0721	-7,9949
P11/219	111,8	180,333	9,109	77	0,1	0,057	0,055	0,213	-0,211	0,701	0,685	5,88	-5,8192
P10/219	111,8	180,388	8,997	3	0,125	0	0	0,089	-0,088	0,097	0,095	3,82	-3,7692
B(B)_ОСТ9/219	111,3	180,388	8,997	35	0,125	0,004	0,003	0,089	-0,088	0,097	0,095	3,82	-3,7693
УТ-4/ОСТИНСКАЯ	111,2	180,392	8,989	2	0,309	0,001	0,001	0,401	-0,399	0,59	0,584	105,6636	-105,1201
P25/219	111,19	180,391	8,992	393,4	0,309	0,268	0,264	0,422	-0,418	0,65	0,64	110,9905	-110,1436
K_ПИОН13/220	111,4	180,655	8,459	7,1	0,125	0,028	0,027	0,573	-0,569	3,697	3,643	24,6967	-24,5143
B(Ю)_ПИОН13/ФМК	112,18	180,682	8,404	20	0,125	0,078	0,077	0,573	-0,569	3,697	3,643	24,6965	-24,5145
P6/220	114	180,759	8,2	2	0,1	0,019	0,019	0,79	-0,784	9,216	9,077	21,7716	-21,6056
B(C)_ПИОН13/ФМК	114	180,778	8,212	41	0,1	0,397	0,391	0,79	-0,784	9,215	9,077	21,7708	-21,6063
B(B)_ПИОН19/ФМК	114	181,169	7,424	32	0,1	0,31	0,305	0,79	-0,784	9,215	9,078	21,7702	-21,607
P5/220	114	181,474	6,98	35	0,125	0,069	0,068	0,406	-0,403	1,869	1,839	17,4832	-17,3435
B(Ю)_ПИОН19/220	114	181,541	6,673	15	0,125	0,029	0,029	0,406	-0,403	1,869	1,839	17,4828	-17,344
P28/220	114	181,57	6,615	26,84	0,207	0,057	0,057	0,583	-0,58	2,034	2,02	68,8627	-68,4569
B(З)_ПИОН17/220	114,76	181,627	6,501	64	0,207	0,137	0,135	0,583	-0,58	2,034	2,02	68,8605	-68,4591
P16/220	114,13	181,762	6,229	10	0,207	0,02	0,019	0,558	-0,554	1,862	1,841	65,8564	-65,4804
B(B)_ПИОН17/220	114,13	181,781	6,2	11,7	0,207	0,023	0,023	0,558	-0,554	1,862	1,841	65,8556	-65,4813

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК_ПИОН17/220	113,3	181,804	6,145	58,6	0,207	0,103	0,102	0,528	-0,525	1,671	1,652	62,3552	-62,0017
ТК-17/220	114,8	181,905	5,94	77,4	0,207	0,113	0,111	0,48	-0,478	1,387	1,371	56,7356	-56,4155
ТК_КОТЕЛБНАЯЗА/ВЕТЕРАНОВ	115,5	182,017	5,716	93	0,207	0,062	0,061	0,323	-0,321	0,633	0,626	38,104	-37,8955
ТК-8/ВЕТЕРАНОВ	115,09	182,078	5,593	21,4	0,207	0,014	0,014	0,323	-0,321	0,633	0,626	38,1023	-37,8973
ТК-7/ВЕТЕРАНОВ	115,3	182,092	5,565	0,5	0,207	0	0	0,307	-0,306	0,576	0,57	36,3142	-36,12
P95/ФМК	115,3	182,092	5,564	37	0,207	0,018	0,017	0,272	-0,271	0,453	0,448	32,124	-31,9598
ТК-6/ВЕТЕРАНОВ	115,5	182,11	5,529	62,5	0,207	0,023	0,022	0,236	-0,235	0,343	0,34	27,8869	-27,7579
P93/ФМК	115,4	182,132	5,485	7	0,207	0,002	0,002	0,211	-0,21	0,276	0,274	24,9243	-24,8208
ТК-5/ВЕТЕРАНОВ	115,39	182,134	5,481	56	0,207	0,012	0,012	0,181	-0,18	0,204	0,202	21,3262	-21,252
ТК-4/ВЕТЕРАНОВ	114,75	182,146	5,457	23	0,207	0,003	0,003	0,15	-0,15	0,142	0,142	17,7314	-17,6799
ТК_ВЕТЗ/ВЕТЕРАНОВ	114,4	182,149	5,45	43,5	0,207	0,006	0,006	0,15	-0,15	0,142	0,142	17,7278	-17,6835
В(3)_ВЕТЗ/ФМК	114	182,156	5,437	2	0,207	0	0	0,15	-0,15	0,142	0,142	17,7277	-17,6836
P12/ФМК	114,9	182,156	5,436	57	0,207	0,006	0,006	0,123	-0,123	0,097	0,096	14,4983	-14,4816
P65/ФМК	114,4	182,162	5,425	3	0,207	0	0	0,073	-0,073	0,036	0,036	8,62	-8,6212

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(В)_БЕТ3/ФМК	114,8	182,162	5,424	33	0,207	0,001	0,001	0,073	-0,073	0,036	0,036	8,62	-8,6239
ТК_БЕТ2-3/ВЕТЕРАНОВ	114,5	182,163	5,422	6,5	0,207	0,01	0,01	0,501	-0,5	1,51	1,499	59,2283	-59,0175
В_БЕТ2/ФМК	114,7	182,174	5,401	57	0,207	0,09	0,09	0,501	-0,5	1,51	1,499	59,2278	-59,018
Р84/ФМК	114	182,263	5,221	60	0,207	0,081	0,081	0,462	-0,461	1,286	1,278	54,6197	-54,4425
Р86/ФМК	113	182,344	5,21	11	0,207	0,015	0,015	0,462	-0,461	1,286	1,278	54,6148	-54,4474
Р85/ФМК	112,7	182,359	5,21	30	0,207	0,008	0,008	0,207	-0,206	0,265	0,262	24,439	-24,2986
Р86/ФМК	113,82	182,367	5,014	93	0,207	0,017	0,017	0,166	-0,165	0,172	0,17	19,5581	-19,4575
В_МОЧ26/ФМК	113,77	182,383	4,98	121	0,207	0,022	0,022	0,165	-0,165	0,172	0,171	19,5482	-19,4674
К-МОЧ22/ФМК	115,32	182,405	4,937	15	0,207	0,001	0,001	0,097	-0,096	0,061	0,061	11,446	-11,3983
В(В)_МОЧ22/ФМК	115	182,406	4,935	3	0,207	0	0	0,097	-0,096	0,061	0,061	11,444	-11,3985
Р13/ФМК	115,5	182,406	4,934	10	0,207	0	0	0,03	-0,03	0,007	0,007	3,589	-3,5189
В(СВ)_МОЧ22/ФМК	115,41	182,406	4,934	29,4	0,207	0	0	0,03	-0,03	0,007	0,007	3,65	-3,5213
К-МОЧ20-24/ФМК	116,38	182,407	4,934	9,5	0,207	0,004	0,004	0,269	-0,268	0,443	0,44	31,76	-31,654
В(З)_МОЧ20/ФМК	116,59	182,411	4,925	48	0,207	0,022	0,022	0,269	-0,268	0,443	0,44	31,7592	-31,6548
Р79/ФМК	116,65	182,433	4,88	54	0,207	0,019	0,019	0,235	-0,235	0,341	0,339	27,7817	-27,7051
В(В)_МОЧ20/ФМК	116,65	182,452	4,842	31,6	0,207	0,011	0,011	0,235	-0,235	0,341	0,339	27,7772	-27,7096
В(З)_МОЧ12/ФМК	115,35	182,464	4,819	40	0,207	0,014	0,014	0,235	-0,235	0,341	0,339	27,7746	-27,7121
Р80/ФМК	115,35	182,478	4,791	33	0,207	0,009	0,009	0,21	-0,209	0,272	0,271	24,7534	-24,7126

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(В)_МОЧ12/ФМК	115,3	182,487	4,772	5	0,207	0,001	0,001	0,21	-0,209	0,272	0,271	24,7507	-24,7153
В(З)_МОЧ8/ФМК	115,3	182,489	4,769	41	0,207	0,012	0,012	0,21	-0,209	0,272	0,271	24,7503	-24,7157
Р81/ФМК	115,3	182,5	4,746	33	0,125	0,095	0,095	0,494	-0,494	2,755	2,752	21,2838	-21,2733
В(В)_МОЧ8/ФМК	115,2	182,596	4,555	5	0,125	0,014	0,014	0,494	-0,494	2,755	2,752	21,2828	-21,2742
В(З)_МОЧ4/ФМК	115,1	182,61	4,526	1	0,125	0,003	0,003	0,494	-0,494	2,755	2,752	21,2826	-21,2744
Р2/ФМК	115,1	182,613	4,52	29	0,207	0,046	0,046	0,5	-0,5	1,504	1,501	59,1151	-59,0601
Р82/ФМК	115,1	182,659	4,429	4	0,15	0,014	0,014	0,607	-0,607	3,298	3,293	37,6662	-37,6412
В(Ю)_МОЧ4/ФМК	115,1	182,673	4,401	46,8	0,15	0,162	0,162	0,607	-0,607	3,298	3,293	37,666	-37,6414
К-МОЧ2-14/ФМК	113	182,834	4,077	19,3	0,15	0,026	0,026	0,379	-0,378	1,297	1,295	23,4774	-23,4609
В(В)_МОЧ14/ФМК	113,06	182,861	4,025	20	0,15	0,027	0,027	0,378	-0,378	1,296	1,295	23,4766	-23,4618
Р32/ФМК	113	182,888	3,97	36	0,15	0,036	0,036	0,322	-0,322	0,943	0,941	19,9636	-19,9511
Р34/ФМК	113	182,923	3,899	34	0,15	0,023	0,023	0,264	-0,264	0,639	0,638	16,3736	-16,3647
Р36/ФМК	113	182,946	3,853	8	0,1	0,028	0,028	0,476	-0,476	3,379	3,376	13,1152	-13,1092
В(З)_МОЧ14/ФМК	113,25	182,975	3,797	18	0,1	0,064	0,064	0,476	-0,476	3,379	3,376	13,115	-13,1094
В_МОЧ14А/ФМК	113,8	183,038	3,669	10	0,1	0,035	0,035	0,476	-0,476	3,378	3,376	13,1147	-13,1097
Р50/ФМК	113,8	183,074	3,598	32	0,1	0,07	0,07	0,372	-0,372	2,081	2,079	10,2568	-10,2526
Р51/ФМК	113,8	183,144	3,458	22	0,082	0,07	0,07	0,398	-0,398	3,041	3,039	7,3724	-7,37
Р52/ФМК	113,8	183,214	3,318	32	0,069	0,194	0,193	0,493	-0,493	5,761	5,758	6,4689	-6,4671
Р53/ФМК	113,8	183,407	2,931	32	0,05	0,312	0,312	0,512	-0,512	9,285	9,281	3,5277	-3,5269
МОЧЕНКО ВА 14А	115,8	183,72	2,307										

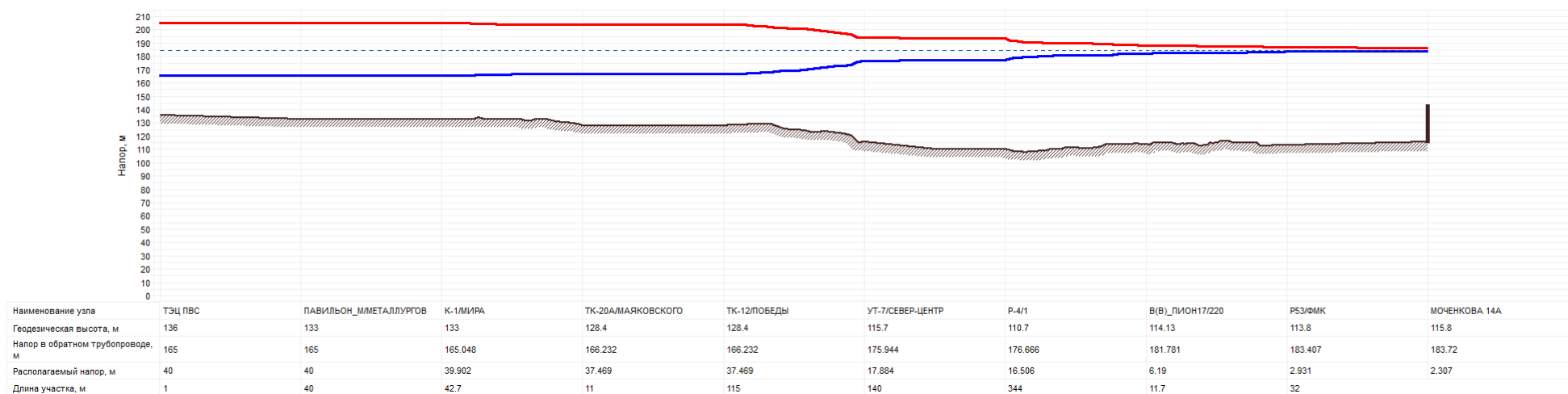


Рис.5.1.1. Пьезометрический график до конечного потребителя ул. Моченкова,14А.

Располагаемого напора 2,307 м.в.ст. недостаточно для работы теплового пункта. То есть необходимо включение котельной №10.

5.1.2. Пьезометрический график при обеспечении тепловой энергией Северного района от источников тепла ПАО «Северсталь» и котельной №10.

Таблица 5.1.2

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТЭЦ ПВС	136	165	40	1	44652	0	0	0,725	-0,717	0,287	0,281	3917,2734	-3874,902
ПАВИЛЬОН_М/МЕТАЛЛУРГОВ	133	165	39,999	40	0,61	0,121	0,118	1,371	-1,354	2,879	2,809	1406,8078	-1389,3432
К-1/МИРА	133	165,118	39,76	42,7	0,61	0,129	0,126	1,371	-1,354	2,879	2,809	1406,7793	-1389,3717

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К-1А/МИРА	133	165,244	39,505	116,3	0,61	0,352	0,343	1,371	-1,354	2,879	2,809	1406,7489	-1389,4021
К-2А/МИРА	133	165,587	38,811	60,6	0,61	0,183	0,179	1,371	-1,355	2,879	2,809	1406,6661	-1389,485
К-2/МИРА	133	165,766	38,449	61	0,61	0,184	0,18	1,371	-1,355	2,879	2,809	1406,6229	-1389,5281
К-3/МИРА	133	165,946	38,085	44	0,61	0,133	0,13	1,371	-1,355	2,878	2,809	1406,5794	-1389,5716
К-4/МИРА	133	166,076	37,822	82	0,61	0,248	0,242	1,371	-1,355	2,878	2,9618	1406,5481	-1389,6029
К-5/МИРА	133	166,318	37,332	48	0,61	0,145	0,142	1,371	-1,355	2,878	2,9618	1406,4897	-1389,6614
К-5А/МИРА	134	166,459	37,045	52	0,6	0,171	0,167	1,417	-1,4	3,138	3,064	1406,4555	-1389,6955
К-6/МИРА	133	166,626	36,707	99,5	0,6	0,328	0,32	1,417	-1,4	3,138	3,064	1406,4197	-1389,7314
К-7/МИРА	133	166,947	36,059	159,7	0,6	0,526	0,514	1,417	-1,4	3,137	3,064	1406,3511	-1389,8
К-8/МИРА	133	167,46	35,019	53,4	0,61	0,161	0,158	1,371	-1,355	2,877	2,811	1406,241	-1389,91
К-9/МИРА	133	167,618	34,7	52	0,7	0,075	0,074	1,034	-1,022	1,382	1,2785	1396,6032	-1380,0825
К-10/МИРА	133	167,692	34,551	122,6	0,7	0,178	0,174	1,034	-1,022	1,382	1,2785	1396,5544	-1380,1312
К-11/МИРА	133	167,865	34,199	102	0,7	0,148	0,145	1,034	-1,022	1,382	1,2785	1396,4394	-1380,2462
К-12/МИРА	133	168,01	33,907	10	0,6	0,032	0,032	1,407	-1,391	3,093	3,023	1396,3437	-1380,3419
К-12'/МИРА	133	168,042	33,843	46	0,6	0,101	0,099	1,157	-1,144	2,095	2,048	1148,0918	-1135,1108
ТК-13/МАЯКОВСКОГО	132	168,141	33,642	1	0,6	0,002	0,002	1,153	-1,14	44775	2,033	1143,8353	-1130,955
ТК-13/МАЯКОВСКОГО-комп2	132	168,143	33,638	47	0,7	0,046	0,045	0,847	-0,837	0,929	0,909	1143,8346	-1130,9557

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-14/МАЯКОВСКОГО	133	168,188	33,547	44	0,7	0,043	0,042	0,847	-0,837	0,929	0,909	1143,7905	-1130,9998
ТК-15/МАЯКОВСКОГО	133	168,23	33,462	1	0,6	0,002	0,002	1,152	-1,14	2,079	2,034	1143,7493	-1131,0411
ТК-15/МАЯКОВСКОГО-комп2	133	168,232	33,458	60	0,7	0,059	0,057	0,847	-0,837	0,929	0,909	1143,7486	-1131,0418
ТК-16/МАЯКОВСКОГО	132	168,289	33,342	70,9	0,7	0,066	0,064	0,824	-0,815	0,88	0,861	1112,8515	-1100,4128
ТК-16А/МАЯКОВСКОГО	131	168,353	33,213	54	0,6	0,112	0,109	1,121	-1,109	1,969	1,926	1112,785	-1100,4793
ТК-17/МАЯКОВСКОГО	130,5	168,462	32,992	59	0,61	0,111	0,109	1,082	-1,07	1,795	1,756	1109,3964	-1097,1862
ТК-18/МАЯКОВСКОГО	130,4	168,571	32,772	69	0,61	0,121	0,118	1,043	-1,031	24473	1,633	1069,8243	-1057,9338
ТК-19/МАЯКОВСКОГО	129,9	168,689	32,533	104,5	0,61	0,177	0,173	1,026	-1,014	1,615	1,579	1051,968	-1040,2246
ТК-20'/МАЯКОВСКОГО	129,4	168,863	32,182	120	0,61	0,2	0,196	1,017	-1,006	1,589	1,554	1043,3397	-1031,7876
ТК-20А/МАЯКОВСКОГО	128,4	169,059	31,786	11	0,61	0,018	0,018	1,017	-1,006	1,589	1,554	1043,2542	-1031,8731

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК-12/ПОБЕДЫ	128,4	169,076	31,75	115	0,7	0,079	0,078	0,711	-0,703	0,657	0,643	960,4181	-949,7724
К-12Б/ПОБЕДЫ	128,9	169,154	31,593	30	0,61	0,04	0,039	0,904	-0,894	1,256	1,229	927,024	-916,7625
К-12В/ПОБЕДЫ	128,9	169,193	31,514	10	0,61	0,013	0,013	0,897	-0,887	1,237	1,2	919,9058	-909,7365
К-12Г/110	129	169,206	31,489	111	0,61	0,143	0,14	0,894	-0,884	1,229	1,202	916,8716	-906,7327
К-13/ПОБЕДЫ	129,2	169,346	31,205	86	0,61	0,111	0,109	0,894	-0,884	1,229	1,202	916,7925	-906,8117
К-13А/ПОБЕДЫ	129,5	169,454	30,986	62	0,61	0,079	0,078	0,89	-0,88	1,218	1,192	912,7768	-902,932
К-14/ПОБЕДЫ	129,5	169,532	30,829	77	0,61	0,097	0,095	0,881	-0,872	1,195	1,169	903,9525	-894,1964
Магазин пром,товаров	129,5	169,626	30,638	173	0,61	0,217	0,212	0,881	-0,871	1,194	1,168	903,4658	-893,8194
К-16/ПОБЕДЫ	127,7	169,839	30,209	161	0,7	0,098	0,096	0,669	-0,662	0,582	0,57	903,3425	-893,9426
К-17/ПОБЕДЫ	126	169,935	30,014	85	0,614	0,103	0,101	0,869	-0,86	1,153	1,275	903,1915	-894,0937
К-18/ПОБЕДЫ	125,2	170,036	29,81	4	0,614	0,005	0,005	0,869	-0,86	1,153	1,275	903,1301	-894,155

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
К-41/ПОБЕДЫ	125	170,041	29,801	37	0,5	0,078	0,075	1,009	-0,991	2,004	1,934	695,2974	-682,9489
К-42/ВОЛОГОДСКАЯ	124,5	170,116	29,648	87	0,5	0,183	0,177	1,009	-0,991	2,004	1,934	695,2796	-682,9666
К-43/ВОЛОГОДСКАЯ	123,2	170,292	29,288	78	0,5	0,146	0,141	0,951	-0,934	1,784	1,6299	655,7143	-643,7065
К-44/ВОЛОГОДСКАЯ	123,2	170,433	29,001	103	0,5	0,163	0,157	0,873	-0,856	1,505	1,448	601,9158	-590,2833
К-45/ВОЛОГОДСКАЯ	123,6	170,59	28,681	97	0,5	0,153	0,147	0,873	-0,857	1,505	1,448	601,8665	-590,3326
К-46/ВОЛОГОДСКАЯ	123,5	170,737	28,381	71	0,5	0,111	0,106	0,867	-0,851	1,484	1,428	597,6199	-586,2088
К-47/ВОЛОГОДСКАЯ	122,88	170,844	28,164	68	0,5	0,104	0,1	0,857	-0,841	1,6438	1,396	590,7903	-579,4795
К-48/ВОЛОГОДСКАЯ	121,9	170,944	27,96	76	0,5	0,107	0,103	0,825	-0,809	1,345	1,292	568,6691	-557,4235
К-49/ВОЛОГОДСКАЯ	121	171,047	27,75	571	0,5	0,356	0,339	0,546	-0,533	0,594	0,565	376,6109	-366,9991
УТ-3/ПРИВОКЗАЛЬНЫЙ	115,65	171,385	27,055	49	0,5	0,028	0,027	0,523	-0,509	0,545	0,517	360,372	-350,8292

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
УТ-7/СЕВЕР-ЦЕНТР	115,7	171,412	27,001	140	0,5	0,08	0,076	0,523	-0,509	0,545	0,517	360,3486	-350,8527
УТ-4/СЕВЕР-ЦЕНТР	110,7	171,488	26,845	24	0,5	0,014	0,013	0,523	-0,509	0,544	0,517	360,2816	-350,9197
Р-4/1	110,7	171,501	26,818	344	0,5	0,197	0,187	0,523	-0,509	0,544	0,517	360,2701	-350,9312
УТ-3/СЕВЕР-ЦЕНТР	109,4	171,687	26,435	89	0,5	0,051	0,048	0,523	-0,509	0,544	0,517	360,1054	-351,0958
УТ-2/СЕВЕР-ЦЕНТР	108,9	171,736	26,335	50	0,517	0,023	0,022	0,482	-0,47	0,444	0,423	355,0431	-346,1483
Р19/219	108,6	171,758	26,29	161,43	0,517	0,765	0,756	20090	-1,54	4,516	4,458	1141,8699	-1134,4638
УТ-2А/СЕВЕР-ЦЕНТР	108,14	172,513	24,769	29	0,517	0,113	0,111	1,403	-1,393	3,703	3,652	1033,5391	-1026,3746
Задвижка-УТ-2/ЧАЙКОВСКОГО	108,7	172,625	24,545	1	0,517	0,004	0,004	1,403	-1,393	3,703	3,652	1033,5242	-1026,3894
УТ-2/ЧАЙКОВСКОГО	108,54	172,629	24,537	92,7	0,207	0,477	0,474	0,908	-0,905	44808	4,866	107,2941	-106,926
К_ОСТ5-7/219	109,15	173,102	23,586	42,2	0,15	0,394	0,39	1,001	-0,995	8,886	8,792	62,0796	-61,7467
В(Ю)_ОСТ7/219	109,2	173,492	22,803	11	0,15	0,103	0,102	1,001	-0,996	8,886	8,792	62,0778	-61,7486
Р24/219	110,3	173,593	22,599	68	0,15	0,365	0,361	0,758	-0,754	5,111	5,058	46,9875	-46,74
Р23/219	110,3	173,955	21,873	2	0,082	0,002	0,002	0,208	-0,2	0,85	0,789	3,849	-3,7035
В(С)_ОСТ7/219	110,45	173,956	21,869	32	0,082	0,029	0,027	0,208	-0,2	0,85	0,789	3,849	-3,7035

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(Ю)_ОСТ9/219	111,75	173,983	21,814	3	0,082	0,003	0,002	0,208	-0,2	0,85	0,789	2405549	-3,7039
P11/219	111,8	173,985	21,809	77	0,1	0,005	0,004	0,06	-0,055	0,062	0,053	1722120	-1,5279
P10/219	111,8	173,989	44794	3	0,125	0	0	0,009	-0,012	0,001	0,002	0,4021	-0,5222
В(В)_ОСТ9/219	111,3	173,989	44794	35	0,125	0	0	0,009	-0,012	0,001	0,002	0,4031	-0,5212
УТ-4/ОСТИНСКАЯ	111,2	173,989	44794	2	0,309	0,003	0,003	0,633	-0,631	16438	1,441	166,5786	-166,0616
P25/219	111,19	173,986	21,806	393,4	0,309	0,391	0,387	0,51	-0,507	0,947	0,936	134,2779	-133,5014
К_ПИОН13/220	111,4	174,373	21,029	44568	0,125	0,029	0,028	0,586	-0,582	3,858	2,9646	25,2341	-25,0748
В(Ю)_ПИОН13/ФМК	112,18	174,401	20,971	20	0,125	0,081	0,08	0,586	-0,582	3,857	2,9646	25,2339	-25,075
P6/220	114	174,481	20,81	2	0,1	0,02	0,02	0,809	-0,804	9,672	9,333	22,3088	-22,1659
В(С)_ПИОН13/ФМК	114	174,501	20,77	41	0,1	0,416	0,411	0,809	-0,804	9,672	9,333	22,3088	-22,1659
В(В)_ПИОН19/ФМК	114	174,912	19,943	32	0,1	0,325	0,321	0,809	-0,804	9,672	9,551	22,308	-22,1667
P5/220	114	175,233	19,297	35	0,125	0,073	0,072	0,418	-0,416	1,984	1,958	18,0215	-17,9028
В(Ю)_ПИОН19/220	114	175,305	19,152	15	0,125	0,031	0,031	0,418	-0,416	1,984	1,958	18,0204	-17,9039
P28/220	114	175,336	44823	26,84	0,207	0,089	0,089	0,73	-0,726	3,172	3,142	86,1787	-85,7705
В(З)_ПИОН17/220	114,76	175,425	18,912	64	0,207	0,213	0,211	0,73	-0,726	3,171	3,142	86,1765	-85,7727
P16/220	114,13	175,636	18,488	10	0,207	0,031	0,031	0,704	-0,701	2,956	2,929	83,172	-82,7938
В(В)_ПИОН17/220	114,13	175,667	18,426	44753	0,207	0,036	0,036	0,704	-0,701	2,956	2,929	83,1712	-82,7946
ТК_ПИОН17/220	113,3	175,703	18,353	58,6	0,207	0,167	0,166	0,674	-0,671	2,714	2,5325	79,6705	-79,3147
ТК-17/220	114,8	175,868	18,021	77,4	0,207	0,19	0,189	0,626	-0,623	2,341	2,321	73,9336	-73,6113

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК_КОТЕЛЬНАЯ3А/ВЕТЕРАНОВ	115,5	176,057	17,642	93	0,207	0,116	0,115	0,445	-0,443	1,192	1,182	52,5536	-52,3277
ТК-8/ВЕТЕРАНОВ	115,09	176,172	17,41	44672	0,207	0,027	0,027	0,445	-0,443	1,192	1,182	52,546	-52,3353
ТК-7/ВЕТЕРАНОВ	115,3	176,199	17,357	0,5	0,207	0,001	0,001	0,43	-0,428	1,113	1,105	50,756	-50,5595
Р95/ФМК	115,3	176,199	17,356	37	0,207	0,036	0,036	0,394	-0,393	0,939	0,932	46,568	-46,3957
ТК-6/ВЕТЕРАНОВ	115,5	176,236	17,283	62,5	0,207	0,051	0,051	0,358	-0,357	0,778	0,773	42,3323	-42,191
Р93/ФМК	115,4	176,286	17,181	7	0,207	0,005	0,005	0,321	-0,32	0,626	0,622	37,8797	-37,7729
ТК-5/ВЕТЕРАНОВ	115,39	176,291	17,172	56	0,207	0,03	0,03	0,29	-0,29	0,514	0,512	34,2853	-34,1997
ТК-4/ВЕТЕРАНОВ	114,75	176,321	17,112	23	0,207	0,01	0,01	0,26	-0,259	0,414	0,413	30,6875	-30,6301
ТК_ВЕТ3/ВЕТЕРАНОВ	114,4	176,331	17,092	43,5	0,207	0,019	0,019	0,26	-0,259	0,414	0,413	30,6856	-30,632
В(3)_ВЕТ3/ФМК	114	176,35	17,054	2	0,207	0,001	0,001	0,26	-0,259	0,414	0,413	30,682	-30,6355
Р12/ФМК	114,9	176,351	17,052	57	0,207	0,02	0,02	0,232	-0,232	0,333	0,332	27,4567	-27,4285
Р65/ФМК	114,4	176,371	17,012	3	0,207	0,001	0,001	0,183	-0,183	0,208	0,208	21,5631	-21,5718
В(В)_ВЕТ3/ФМК	114,8	176,371	17,011	33	0,207	0,007	0,007	0,183	-0,183	0,208	0,208	21,5629	-21,5721

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
ТК_ВЕТ2-3/ВETERАНОВ	114,5	176,378	16,997	44687	0,207	0,026	0,026	0,795	-0,793	3,759	2,7089	93,8844	-93,6511
В_ВЕТ2/ФМК	114,7	176,404	16,945	57	0,207	0,225	0,224	0,795	-0,793	3,759	2,7089	93,8839	-93,6516
Р84/ФМК	114	176,628	16,497	60	0,207	0,214	0,213	0,756	-0,754	3,402	3,386	89,2755	-89,0758
Р86/ФМК	113	176,841	16,069	11	0,207	0,039	0,039	0,756	-0,754	3,401	3,387	89,2706	-89,0807
Р85/ФМК	112,7	176,88	15,991	30	0,207	0,014	0,014	0,268	-0,267	0,439	0,436	31,6289	-31,5089
Р86/ФМК	113,82	176,894	15,963	93	0,207	0,031	0,031	0,226	-0,226	0,317	0,315	26,7531	-26,6626
В_МОЧ26/ФМК	113,77	176,925	15,901	121	0,207	0,04	0,04	0,226	-0,226	0,316	0,315	26,7455	-26,6702
К-МОЧ22/ФМК	115,32	176,965	15,821	15	0,207	0,002	0,002	0,158	-0,158	0,157	0,156	18,6332	-18,6097
В(В)_МОЧ22/ФМК	115	176,967	15,816	3	0,207	0	0	0,158	-0,158	0,157	0,156	18,632	-18,611
Р13/ФМК	115,5	176,968	15,815	10	0,207	0,001	0,001	0,091	-0,091	0,054	0,054	1850594	-10,7302
В(СВ)_МОЧ22/ФМК	115,41	176,968	15,814	44680	0,207	0,002	0,002	0,091	-0,091	0,054	0,054	1847307	-10,731
К-МОЧ20-24/ФМК	116,38	176,97	15,811	44690	0,207	0,01	0,01	0,405	-0,404	0,989	0,984	47,7945	-47,6907
В(З)_МОЧ20/ФМК	116,59	176,98	15,791	48	0,207	0,05	0,05	0,405	-0,404	0,989	0,984	47,7937	-47,6915
Р79/ФМК	116,65	177,029	15,692	54	0,207	0,047	0,047	0,371	-0,37	0,833	0,83	43,8161	-43,7419
В(В)_МОЧ20/ФМК	116,65	177,076	15,597	31,6	0,207	0,028	0,028	0,371	-0,37	0,833	0,83	43,8117	-43,7463
В(З)_МОЧ12/ФМК	115,35	177,104	15,542	40	0,207	0,035	0,035	0,371	-0,37	0,833	0,831	43,8091	-43,7489
Р80/ФМК	115,35	177,139	15,472	33	0,207	0,025	0,025	0,345	-0,345	0,724	0,722	40,7876	-40,7491
В(В)_МОЧ12/ФМК	115,3	177,164	15,422	5	0,207	0,004	0,004	0,345	-0,345	0,723	0,722	40,7849	-40,7518

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
В(З)_МОЧ8/ФМК	115,3	177,168	15,415	41	0,207	0,031	0,031	0,345	-0,345	0,723	0,722	40,7845	-40,7523
P81/ФМК	115,3	177,199	15,352	33	0,125	0,29	0,29	0,866	-0,866	8,379	8,375	37,3177	-37,3095
В(В)_МОЧ8/ФМК	115,2	177,489	14,772	5	0,125	0,044	0,044	0,866	-0,866	8,379	8,376	37,3167	-37,3105
В(З)_МОЧ4/ФМК	115,1	177,533	14,684	1	0,125	0,009	0,009	0,866	-0,866	8,378	8,376	37,3166	-37,3106
P2/ФМК	115,1	177,542	14,666	29	0,207	0,141	0,141	0,882	-0,882	4,625	4,2737	104,2265	-104,1705
P82/ФМК	115,1	177,682	14,385	4	0,15	0,043	0,043	1,076	-1,076	10,269	10,261	66,7664	-66,7407
В(Ю)_МОЧ4/ФМК	115,1	177,725	14,299	46,8	0,15	0,505	0,504	1,076	-1,076	10,269	10,261	66,7662	-66,7408
К-МОЧ2-14/ФМК	113	178,23	13,29	44639	0,15	0,087	0,087	0,694	-0,694	4,296	4,293	43,0466	-43,0296
В(В)_МОЧ14/ФМК	113,06	178,317	13,116	20	0,15	0,09	0,09	0,694	-0,694	4,296	4,293	43,0458	-43,0304
P32/ФМК	113	178,407	12,935	36	0,15	0,112	0,112	0,575	-0,575	2,959	2,957	35,6584	-35,6453
P34/ФМК	113	178,519	12,712	34	0,15	0,067	0,066	0,455	-0,455	1,864	1,862	28,2215	-28,2121
P36/ФМК	113	178,585	12,579	8	0,1	0,089	0,089	0,85	-0,849	10,651	10,645	23,4188	-23,4124
В(З)_МОЧ14/ФМК	113,25	178,675	44663	18	0,1	0,201	0,201	0,85	-0,849	10,651	10,645	23,4186	-23,4125
В_МОЧ14А/ФМК	113,8	178,876	11,997	10	0,1	0,112	0,112	0,849	-0,849	10,651	10,646	23,4183	-23,4129
P50/ФМК	113,8	178,988	11,774	32	0,1	0,206	0,206	0,643	-0,642	6,123	6,119	17,7137	-17,7092
P51/ФМК	113,8	179,193	11,362	22	0,082	0,187	0,187	0,653	-0,653	8,107	8,104	12,1092	-12,1066
P52/ФМК	113,8	179,38	10,988	32	0,069	0,544	0,544	0,83	-0,83	16,184	16,178	11,120	-10,8951
P53/ФМК	113,8	179,924	44813	32	0,05	0,798	0,797	0,822	-0,822	23,737	23,729	5,8655	-5,665
МОЧЕНКОВА 14А	115,8	180,72	8,306										

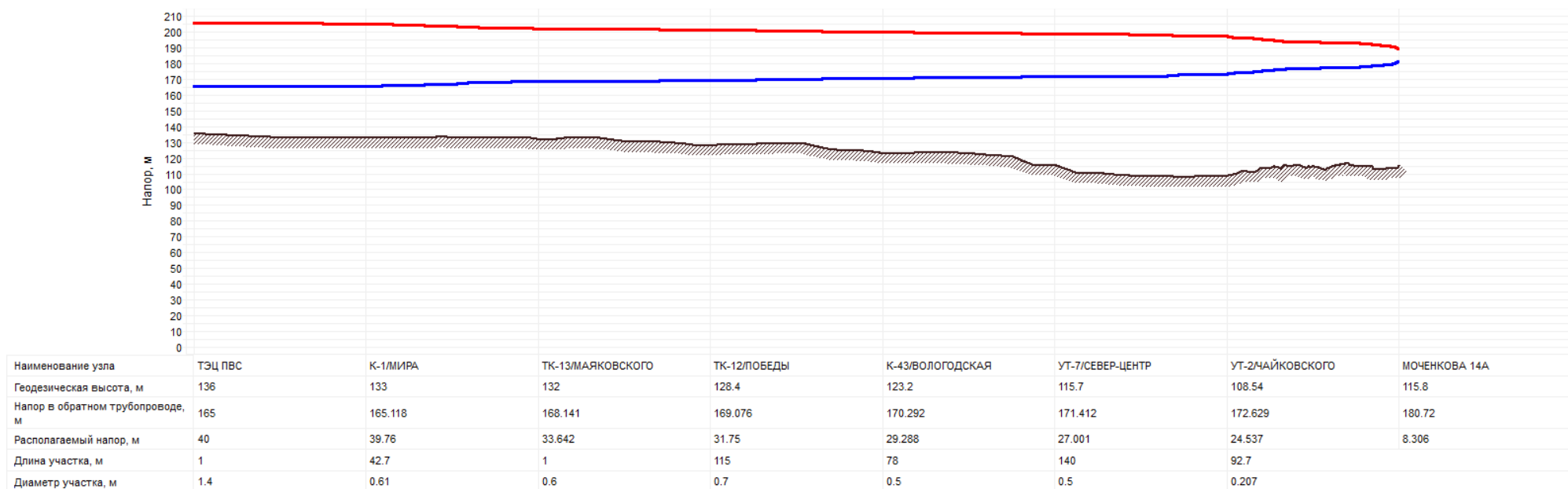


Рис.5.1.2. Пьезометрический график до конечного потребителя ул. Моченкова,14А.

Располагаемого напора 8,306 м.в.ст. достаточно для работы теплового пункта.

6. Развитие теплоснабжения Зашекснинского района.

Согласно Методическим указаниям по разработке Схем теплоснабжения прогноз прироста площади строительных фондов в городском округе должен подразделяться на среднесрочный прогноз и долгосрочный прогноз.

Для целей разработки схемы теплоснабжения среднесрочный прогноз прироста площади строительных фондов в поселении, городском округе, городе федерального значения составляется на 3 - 5 лет.

6.1. Среднесрочный прогноз развития теплоснабжения Зашекснинского района.

При среднесрочном прогнозе развития будет осуществляться застройка жилыми и общественно-деловыми зданиями существующих микрорайонов, а также 107, 108, 110, 112, 114, 116, 117, 143, 144 микрорайонов.

6.1.1. Строительство магистральных тепловых сетей и ответвлений в среднесрочной перспективе развития теплоснабжения.

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр, мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Южная	УТ-8/РЫБИНСКАЯ	УТ-7/МОНТКЛЕР	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,2	400	Подземная канальная	2025
Котельная Южная	УТ-7/МОНТКЛЕР	УТ-1 мкр.143	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,217	800	Подземная канальная	2025
Котельная Южная	УТ-1 мкр.143	УТ-1 мкр.143*	Магистральные сети для застройки восточной части	0,050	250	Подземная канальная	2025

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр, мм	Вид прокладки	Год строительства
			Зашекснинского района				
Котельная Южная	УТ-1 мкр.143	УТ-2 мкр.143	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,296	800	Подземная канальная	2025
Котельная Южная	УТ-2 мкр.143	УТ-3 мкр.150	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,177	800	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	УТ-3 мкр.150	УТ-4 мкр.150	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,277	800	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	УТ-4 мкр.150	УТ-1/1	Магистральные сети для застройки восточной части Зашекснинского района	0,262	800	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	УТ-11/106*	Спортивная зона 117 мкр.	117 мкр.	0,300	250	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	УТ-10/108	УТ-11/ШЕКСНИНСКИЙ	110,116 мкр.	0,508	500	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	Распределительные сети		109 мкр.	0,228	300	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	Распределительные сети		143 мкр.	0,21	250	Подземная канальная	2026
Котельная Южная	УТ-11/ШЕКСНИНСКИЙ	УТ-1/110	110,116 мкр.	0,050	500	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-1/110	УТ-2/110	110,116 мкр.	0,090	500	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-2/110	УТ-3/110	110,116 мкр.	0,120	500	Подземная канальная	2027

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр, мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Южная	УТ-3/110	Театр	110,116 мкр.	0,100	100	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-3/110	УТ-4/110	110,116 мкр.	0,178	500	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-4/110	УТ-1/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	110,116 мкр.	0,565	500	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-1/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	УТ-2/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	110,116 мкр.	0,040	500	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-2/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	УТ-1/Котюнина	110,116 мкр.	0,040	400	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-1/Котюнина	Кампус ЧГУ	116 мкр.	0,140	300	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-2/117.	УТ-1/117	117 мкр.	0,5	250	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	УТ-1/117	УТ-1/Котюнина	117 мкр.	0,33	250	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	Распределительные сети		150 мкр.	0,1	250	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	Распределительные сети		116 мкр.	0,14	300	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	Распределительные сети		110 мкр.	0,1	300	Подземная канальная	2027
Котельная Южная	Всего:			3,41			

6.1.2. Реконструкция котельной Южная.

Система теплоснабжения	Техническая сущность предложений	Цели предложений	Год реализации
Зашекснинский район. Котельная Южная	Реконструкция котельной - установка водогрейного котла №3 мощностью 100 Гкал/ч со всем вспомогательным оборудованием.	Увеличение располагаемой мощности котельной	2025
Зашекснинский район. Котельная Южная	Реконструкция котельной - установка водогрейного котла №4 мощностью 100 Гкал/ч со всем вспомогательным оборудованием.	Увеличение располагаемой мощности котельной	2028

6.1.3. Расчёт гидравлического режима.

Расчёт гидравлического режима передачи тепловой энергии по всем смоделированным путям подключения перспективной тепловой нагрузки (по всем потребителям), выполненный в Книге 4. Приложение 1, показывает, что пропускная способность трубопроводов тепловых сетей достаточна для обеспечения нормативных гидравлических режимов по прогнозируемому состоянию до 2045 года.

6.2. Долгосрочный прогноз развития теплоснабжения Зашекснинского района.

При долгосрочном прогнозе развития будет осуществляться застройка жилыми и общественно-деловыми зданиями восточной части Зашекснинского района.

Для обеспечения тепловой энергией перспективной застройки восточной части Зашекснинского района потребуется выполнение следующих мероприятий:

6.2.1. Строительство тепловых сетей при долгосрочном прогнозе развития теплоснабжения в зоне действия котельной Южная.

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр, мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Южная	УТ-12/ШЕКСНИНСКИЙ	УТ-11/ШЕКСНИНСКИЙ	111 мкр., Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая.	0,267	500	Подземная канальная	2030
Котельная Южная	УТ/мкр.111	УТ-12/ШЕКСНИНСКИЙ	111 мкр., Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,26	500	Подземная канальная	2030
Котельная Южная	УТ-1/ПОТАПОВА	УТ/мкр.111	111 мкр., Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,27	500	Подземная канальная	2030
Котельная Южная	УТ-7/МОНТКЛЕР	УТ-1/ПОТАПОВА	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая.	1,275	800	Подземная канальная	2030

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр,мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Южная	УТ-1/ПОТАПОВА	УТ-2/ПОТАПОВА	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,466	800	Подземная канальная	2030
Котельная Южная	УТ-4/НОВАЯ	УТ-2/ПОТАПОВА	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,04	800	Подземная канальная	2030
Котельная Южная	Распределительные сети		111	0,2	200	Подземная канальная	2031
Котельная Южная	Распределительные сети		113	0,665	200	Подземная канальная	2031
Котельная Южная	УТ-2/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	УТ-3/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,466	500	Подземная канальная	2032
Котельная Южная	УТ-3/ЛЕНИНГРАДСКАЯ	УТ-9/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,04	500	Подземная канальная	2032
Котельная Южная	Распределительные сети		149 мкр.	0,4	200	Подземная канальная	2036
Котельная Южная	Распределительные сети		146	0,225	100	Подземная канальная	2038
Котельная Южная	Распределительные сети		141	0,05	150	Подземная канальная	2041
	Всего:			6,232			

6.2.2. Строительство котельной Новая.

Для обеспечения тепловой энергией потребителей перспективной застройки, не попадающих в зону действия котельной Южная необходимо строительство котельной Новая в 138 микрорайоне.

Для применения на обязательной основе пунктов 5.5, 5.6 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» и соблюдения требований Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" должна быть организована совместная работа котельных Южная и Новая на единую тепловую сеть.

На основании этого была рассчитана тепловая мощность котельной Новая.

Система теплоснабжения	Техническая сущность предложений по строительству источников тепловой энергии	Цели предложений по строительству источников тепловой энергии	Год реализации
Зашекснинский район. Котельная Новая.	Строительство водогрейной котельной мощностью 230 Гкал/ч.	Обеспечение тепловой энергией потребителей Восточной части Зашекснинского района.	2031

6.2.2.1. Расчет гидравлического режима тепловых сетей от котельной Новая до самого удаленного потребителя.

При технологическом нарушении в системе централизованного теплоснабжения Зашекснинского района (отключение котельной Южная) в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться подача теплоты на отопление жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размере 87,2% от расчетного расхода тепла на отопление. Горячее водоснабжение у потребителей на время ремонта должно быть отключено.

Наименование источника	Текущая температура воды в подающем тру-де, °C	Текущая температура наружного воздуха, °C	Текущий располагаемый напор на выходе из источника, м	Давление в подающем тру-де, м	Давление в обратном тру-де, м	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час	Температура на выходе из источника, °C	Текущая температура воды в обратном тру-де, °C	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	Статический напор, м
Котельная Новая	130	-31	40	62	22	229,38	130	69,9	3775,94	170,5

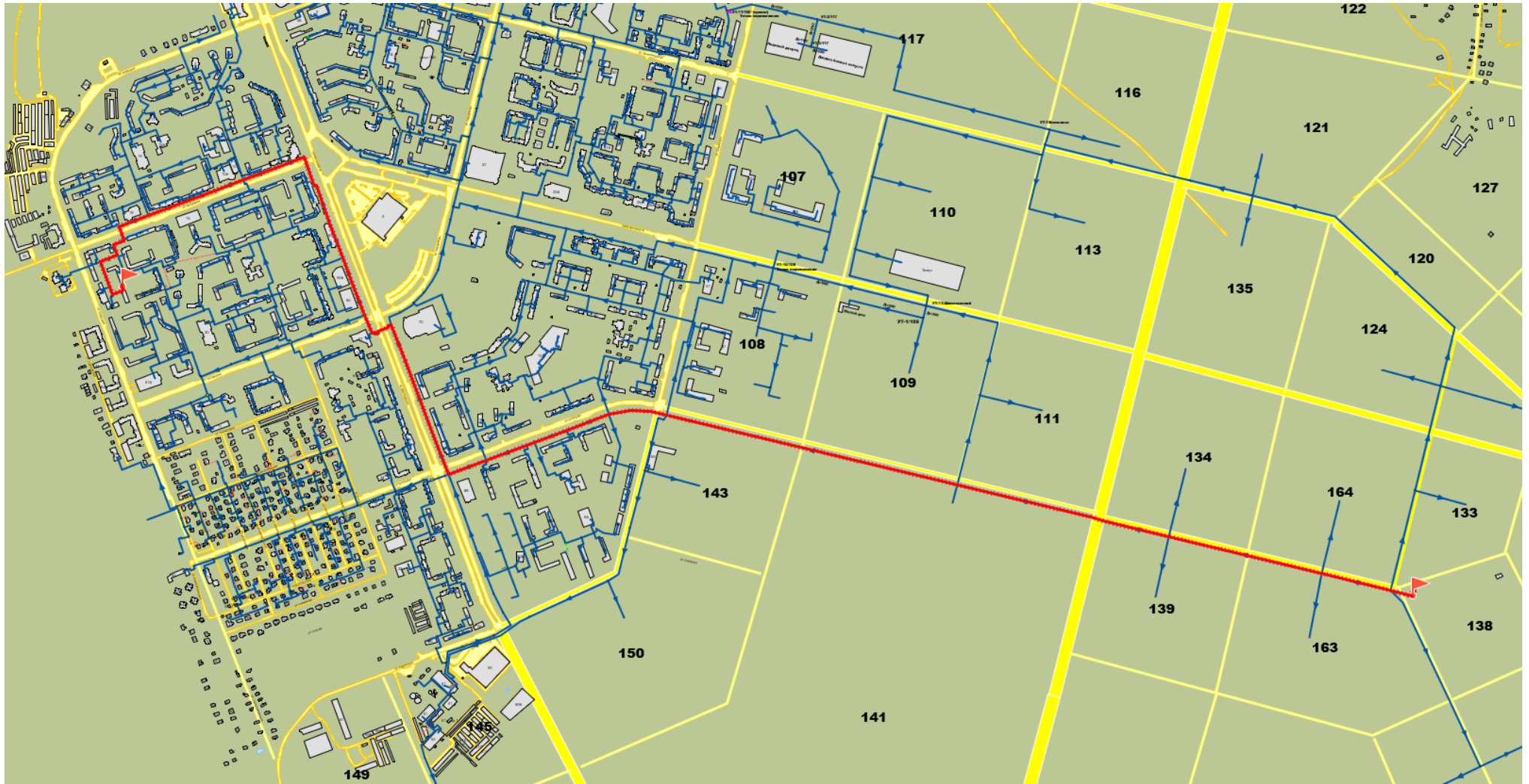


Таблица 6.2.2.1

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
Котельная Новая	144	166	40	100	0,8	0,544	0,511	2,228	-2,108	5,178	4,863	3775,9398	-3736,2715
УТ-1/НОВАЯ	144	166,511	38,946	260	0,8	0,868	0,817	1,745	-1,651	3,18	2,991	2957,5656	-2926,8896
УТ-2/НОВАЯ	144	167,327	37,261	520	0,8	1,606	1,51	1,678	-1,588	2,941	2,766	2844,2487	-2814,2769
УТ-3/НОВАЯ	144	168,837	34,145	472	0,8	1,349	1,269	1,614	-1,528	2,722	2,561	2736,0648	-2707,4039
УТ-4/НОВАЯ	144	170,107	31,527	40	0,8	0,114	0,108	1,614	-1,528	2,721	2,562	2735,5093	-2707,9847
УТ-2/ПОТАПОВА	144	170,214	31,305	466	0,8	1,331	1,254	1,614	-1,528	2,721	2,562	2735,4622	-2708,034
УТ-1/ПОТАПОВА	144	171,468	28,72	1275	0,8	2,207	2,081	1,255	-1,189	1,648	1,555	2127,7423	-2106,8488
УТ-7/МОНТКЛЕР	137	173,549	24,431	200	0,408	0,579	0,555	0,924	-0,873	2,075	1,952	407,211	-402,3167
УТ-8/РЫБИНСКАЯ	137,1	174,104	23,298	147,2	0,414	0,201	0,189	0,687	-0,649	1,129	1,065	311,6953	-307,9698
УТ-9/РЫБИНСКАЯ	136,87	174,293	22,907	115	0,414	0,147	0,138	0,648	-0,612	1,005	0,948	294,0021	-290,3881
УТ-10/144	137,79	174,432	22,623	29	0,414	0,059	0,055	0,638	-0,603	0,977	0,922	289,7653	-286,3063

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
УТ-10/РЫБИНСКАЯ	136,31	174,486	22,509	144,45	0,414	0,156	0,147	0,609	-0,575	0,89	0,839	276,4401	-273,0049
УТ-11/112	134,69	174,633	22,206	131,8	0,4	0,072	0,068	0,422	-0,397	0,448	0,42	178,6785	-175,7038
УТ-9/ОКТЯБРЬСКИЙ	134,45	174,701	22,066	135,8	0,9	0,057	0,054	0,536	-0,509	0,262	0,25	1150,6022	-1142,5021
УТ-10/ОКТЯБРЬСКИЙ	134	174,755	21,956	268,8	0,9	0,092	0,087	0,536	-0,509	0,262	0,25	1150,3999	-1142,7136
УТ-11/ОКТЯБРЬСКИЙ	132	174,842	21,777	128	0,9	0,055	0,052	0,536	-0,51	0,262	0,25	1149,9992	-1143,1323
УТ-12/ОКТЯБРЬСКИЙ	130,7	174,895	21,67	103,6	0,616	0,109	0,104	0,696	-0,662	0,707	0,674	700,1169	-695,6101
УТ-13/ОКТЯБРЬСКИЙ	131,2	174,998	21,456	65,83	0,616	0,082	0,077	0,692	-0,658	0,699	0,666	695,7535	-691,4161
УТ-1/ОКТЯБРЬСКИЙ	130,3	175,076	21,298	100,4	0,41	0,275	0,261	0,931	-0,885	2,096	1,995	414,5149	-412,0086
УТ-2/ОКТЯБРЬСКИЙ	130	175,337	20,762	99,8	0,41	0,273	0,26	0,93	-0,885	2,095	1,995	414,4838	-412,0411
УТ-3/ОКТЯБРЬСКИЙ	129,1	175,597	20,229	129,4	0,41	0,263	0,25	0,823	-0,783	1,642	1,565	366,6885	-364,5983

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
УТ-4/ОКТЯБРЬСКИЙ	128,7	175,847	19,716	138	0,41	0,277	0,264	0,823	-0,783	1,641	1,565	366,6485	-364,6402
УТ-5/ОКТЯБРЬСКИЙ	128,7	176,11	19,176	96,81	0,41	0,209	0,199	0,823	-0,783	1,641	1,566	366,6058	-364,6848
УТ-6/ОКТЯБРЬСКИЙ	125,85	176,309	18,767	100,9	0,361	0,406	0,386	1,061	-1,011	3,194	3,044	366,5758	-364,7161
УТ-7/НАСЕДКИНА	125,64	176,696	17,975	109,9	0,361	0,435	0,414	1,061	-1,011	3,194	3,045	366,5516	-364,7414
УТ-8/НАСЕДКИНА	125,8	177,109	17,127	101,9	0,309	0,278	0,265	0,808	-0,769	2,251	2,149	204,4433	-203,3174
УТ-9/НАСЕДКИНА	126,9	177,374	16,584	101,2	0,309	0,276	0,263	0,808	-0,769	2,251	2,149	204,4254	-203,3361
УТ-10/НАСЕДКИНА	126,35	177,638	16,045	132,9	0,309	0,301	0,287	0,751	-0,716	1,95	1,863	190,1852	-189,2022
УТ-11/НАСЕДКИНА	125,42	177,925	15,456	105	0,257	0,088	0,085	0,407	-0,387	0,725	0,698	71,2262	-70,8282
УТ-12/НАСЕДКИНА	124,8	178,01	15,283	46,1	0,257	0,046	0,044	0,407	-0,387	0,725	0,698	71,2134	-70,8415

Наименование узла	Геодезическая высота, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Располагаемый напор, м	Длина участка, м	Диаметр участка, м	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Скорость движения воды в под,тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр,тр-де, м/с	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	Расход в обратном трубопроводе, т/ч
УТ-1/ЛЮБЕЦКАЯ	124	178,053	15,194	5	0,257	0,012	0,012	0,359	-0,342	0,565	0,545	62,8007	-62,4793
Р37/115	124	178,065	15,169	41,5	0,257	0,033	0,032	0,358	-0,341	0,564	0,543	62,705	-62,3853
УТ-2/ЛЮБЕЦКАЯ	124	178,097	15,105	28	0,257	0,023	0,022	0,343	-0,327	0,517	0,499	60,0529	-59,7553
УТ-3/ЛЮБЕЦКАЯ	123,9	178,119	15,059	60	0,207	0,029	0,028	0,262	-0,249	0,397	0,385	29,7207	-29,5706
УТ-А/115	124,6	178,147	15,003	89	0,15	0,041	0,039	0,218	-0,208	0,415	0,405	13,0152	-12,9566
УТ-8Б/115	125,7	178,186	14,923	25	0,1	0,025	0,024	0,24	-0,229	0,831	0,81	6,3626	-6,3416
УТ-9Б/115	125,7	178,211	14,873	32	0,07	0,02	0,019	0,156	-0,15	0,558	0,552	2,0283	-2,0277
В(3)_ЛЮБ39/115	125,8	178,23	14,834	2	0,07	0,003	0,003	0,156	-0,15	0,557	0,552	2,028	-2,028
ЛЮБЕЦКАЯ 39	126,8	178,23	14,829										

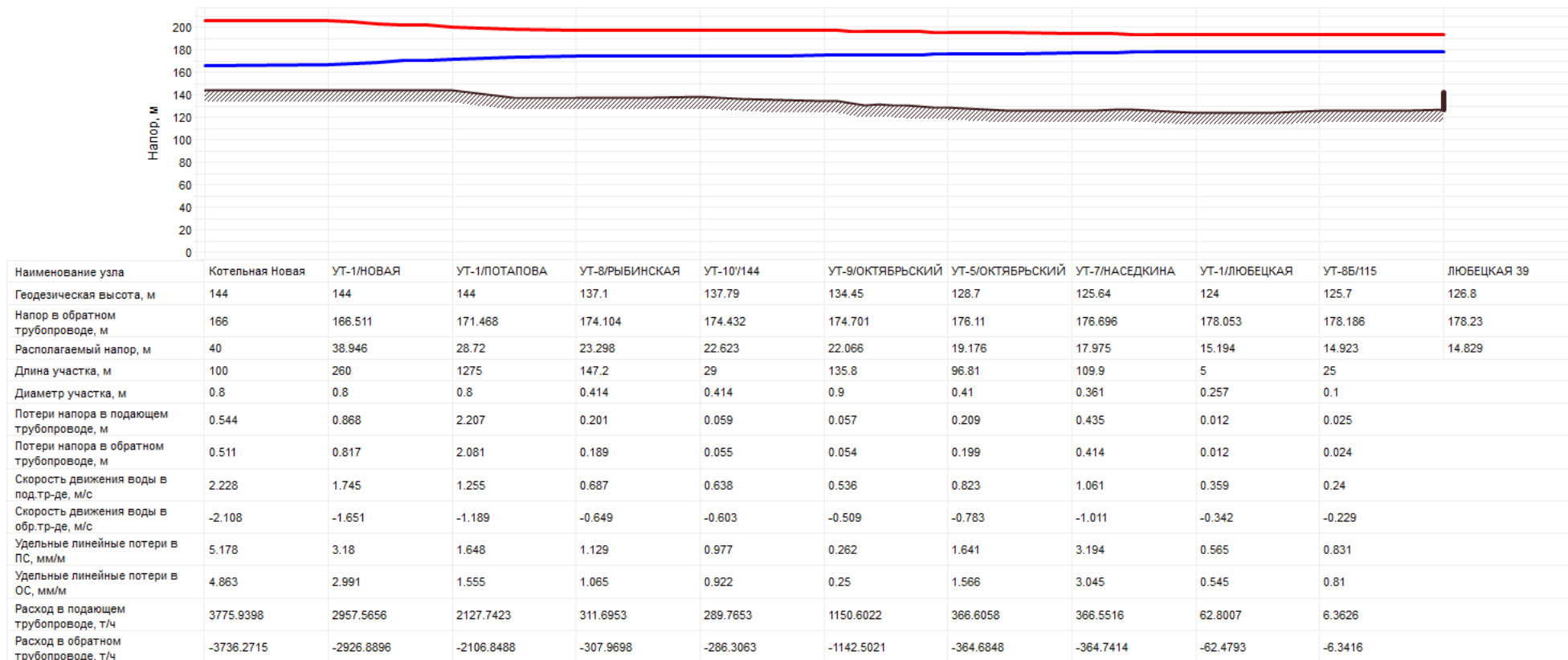


Рисунок 6.2.2.1. Пьезометрический график до потребителя по улице Любецкой, 39.

Зон с недостаточными располагаемыми напорами у потребителей не выявлено.

6.2.2.2. Строительство магистральных и распределительных тепловых сетей от котельной Новая.

Диаметры трубопроводов магистральных тепловых сетей рассчитаны с учетом работы котельной Новая на единую тепловую сеть с котельной Южная.

Таблица 6.2.2.2

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр, мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Новая	Котельная Новая	УТ-1/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,1	800	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-1/НОВАЯ	УТ-2/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,26	800	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-2/НОВАЯ	УТ-3/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,52	800	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-3/НОВАЯ	УТ-4/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,472	800	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-1/НОВАЯ	УТ-5/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,335	500	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-5/НОВАЯ	УТ-6/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,643	500	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-6/НОВАЯ	УТ-7/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,152	500	Подземная канальная	2031

Источник тепловой энергии	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Перспективный потребитель	Протяженность участка, км	Условный диаметр,мм	Вид прокладки	Год строительства
Котельная Новая	УТ-7/НОВАЯ	УТ-8/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,537	500	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	УТ-8/НОВАЯ	УТ-9/НОВАЯ	Резервирование тепловых сетей, котельных Южная, Новая	0,472	500	Подземная канальная	2031
Котельная Новая	Распределительные сети		121	0,249	0,2	Подземная канальная	2033-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		163	0,26	0,2	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		164	0,26	0,2	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		134	0,25	0,2	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		139	0,25	0,15	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		133	0,2	0,15	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		124	0,26	0,2	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		131	0,26	0,15	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		135	0,25	0,1	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		140	0,25	0,2	Подземная канальная	2036-2045
Котельная Новая	Распределительные сети		136	0,25	0,1	Подземная канальная	2036-2045
				6,23			