

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗАТО Г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК
на срок до 31 декабря 2028 года
(актуализация на 2019 год)

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗАТО Г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК
на срок до 31 декабря 2028 года
(ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ ЧАСТЬ)

Содержание

Введение.....	6
1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.....	8
1.1 Функциональная структура теплоснабжения	8
1.2 Источники тепловой энергии	10
1.2.1 Железногорская ТЭЦ	10
1.2.1 Пиковая котельная	13
1.2.3 Котельная №1 МП «Гортеплоэнерго» и насосно-бойлерная пос.Первомайский	14
1.2.4 Котельная №2 МП «Гортеплоэнерго».....	16
1.2.5 Котельная №5 МП «Гортеплоэнерго».....	17
1.2.6 Котельная п. Тартат.....	17
1.2.7 Котельная п.Новый путь	18
1.2.8 Котельная д.Шивера.....	19
1.2.9 Котельная баз отдыха.....	20
1.2.10 Зона действия производственных котельных	20
1.2.11 Зона действия индивидуального теплоснабжения.	22
1.2.12 Предписания надзорных органов.....	22
1.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты	22
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии	35
1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	37
1.5.1 Город Железногорск.....	38
1.5.2 Посёлок Первомайский.....	38
1.5.3 Посёлок Подгорный	38
1.5.4 Прочие потребители.....	38
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии.....	39
1.7 Балансы теплоносителя	40
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	46
1.8.1 Железногорская ТЭЦ	46
1.8.2 Пиковая котельная МП «Гортеплоэнерго» (временное владение и пользование согласно договору аренды недвижимого имущества)	47
1.8.3 Котельные МП «Гортеплоэнерго».....	47
1.9 Надежность теплоснабжения.....	50
1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.....	51
1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.....	55
1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа	58
2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	60
2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	61
2.2 Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов	61
2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	62

2.3.1	Территориальные нормативы потребления коммунальных услуг	63
2.3.2	Система отопления	63
2.3.2.1	Определение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему отопления за отопительный период	63
2.3.2.2	Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы отопления зданий и сооружений.....	63
2.3.3	Система вентиляции	64
2.3.3.1	Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы вентиляции зданий и сооружений.....	64
2.3.3.2	Определение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему вентиляции за отопительный период	65
2.3.4	Система горячего водоснабжения.....	66
2.3.4.1	Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения зданий и сооружений	66
2.3.4.2	Определение годовой потребности в тепловой энергии системы горячего водоснабжения зданий и сооружений	68
2.3.5	Энергосбережение и повышение энергоэффективности.....	69
2.3.6	Общая тепловая потребность здания в тепловой энергии.....	69
2.3.6.1	Годовая потребность зданий и сооружений в тепловой энергии	69
2.3.6.2	Максимальная присоединенная тепловая нагрузка зданий	70
2.3.7	Тепловая мощность источника теплоснабжения	70
2.4	Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов.....	71
2.5	Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	72
2.5.1	Выданные технические условия на подключение новых потребителей.....	72
2.5.2	Прогноз совокупных объёмов изменения потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя	72
2.5.3	Прогноз объёмов приростов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя по расчётным элементам территориального деления.....	73
2.6	Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе	75
2.7	Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплоснабжения и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	76
2.8	Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей, в том числе социально значимых, для которых устанавливаются льготные тарифы на тепловую энергию (мощность, теплоноситель).....	77
2.9	Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения	78
2.10	Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены долгосрочные договоры теплоснабжения по регулируемой цене	78

3	Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа.....	79
3.1	Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов	79
3.2	Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	81
3.3	Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное	82
3.4	Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	84
3.5	Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	91
3.6	Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	96
3.7	Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	99
3.8	Расчет показателей надежности теплоснабжения	138
3.9	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям.....	142
3.10	Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	144
4	Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	161
4.1	Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии.....	162
4.2	Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии по каждому из магистральных выводов (если таких выводов несколько) тепловой мощности источника тепловой энергии.....	164
4.3	Гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого магистрального вывода.....	165
4.4	Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей.....	185
5	Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах.....	185
5.1	Существующие источники подготовки подпиточной воды для системы теплоснабжения	185
5.2	Перспективное потребление подпиточной воды в расчётных элементах системы теплоснабжения	187
5.3	Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок	187
6	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	189
6.1	Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления	189
6.2	Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок.....	189

6.3	Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок.....	192
6.4	Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок.....	192
6.5	Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии.....	192
6.6	Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.....	193
6.7	Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.....	193
6.8	Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии ..	193
6.9.	Обоснование предложения по техническому перевооружению источников тепловой энергии с целью повышения эффективности работы систем теплоснабжения.....	312
6.10	Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями	194
6.11	Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа	194
6.12	Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии	195
6.13	Расчет радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения.....	197
7	Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них	199
7.1	Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с избытком тепловой мощности в зоны с дефицитом тепловой мощности (использование существующих резервов).....	199
7.2	Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения.....	199
7.3	Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения.....	203
7.4	Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных.....	204
7.4.1	Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до котельной п. Подгорный	205
7.4.2	Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до котельной п. Новый путь.....	206
7.4.3	Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до бойлерной п. Первомайский.	208
7.4.4	Строительство участка тепловой сети от ТП-4 в районе ул. Южная, 48 на существующей тепловой сети 2Ду-300/250 (от ТП-50 до ПАТП пос. Первомайский) до ТК-3 в районе ул. Южная, 51А.	209

На рисунке 7.4. показана предполагаемая трассировка вновь сооружаемого участка тепловой сети.....	210
7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.....	211
7.6 Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	213
7.6.1 Реконструкция магистральной тепловой сети (восточное полукольцо) с увеличением диаметра трубопроводов.....	213
7.6.2 Реконструкция магистральных ответвлений (восточное полукольцо) с увеличением диаметра трубопроводов.....	215
7.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	215
7.8 Строительство и реконструкция насосных станций.....	216
7.9 Перевод потребителей с «открытой» схемы присоединения системы горячего водоснабжения на «закрытую».....	216
8 Перспективные топливные балансы.....	219
8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории поселения, городского округа.....	219
8.2 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов аварийных видов топлива.....	222
9 Оценка надежности теплоснабжения.....	223
9.1 Обоснование перспективных показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии.....	223
9.2 Обоснование перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии.....	223
9.3 Обоснование перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии.....	224
10 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.....	225
10.1 Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей.....	225
10.1.1 Оценка инвестиций в реконструкцию теплоисточников.....	225
10.1.2 Оценка инвестиций в реконструкцию и строительство тепловых сетей.....	226
10.1.3 Оценка инвестиций в реконструкцию тепловых пунктов с целью перевода потребителей на «закрытую» систему ГВС.....	228
10.1.4 Потребность в инвестициях по годам.....	228
10.2 Предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности.....	229
10.3 Расчеты эффективности инвестиций.....	229
10.4 Расчеты ценовых последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения.....	229
11 Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации ...	231

Введение

Настоящая пояснительная записка содержит материалы по обосновывающей части проекта Схемы теплоснабжения Закрытого Административно-Территориального Образования Железногорск (ЗАТО Железногорск).

Рассматриваемый энергорайон включает в себя одно городское образование: город Железногорск. Кроме города Железногорска в состав муниципального образования (ЗАТО) входят четыре поселка – Подгорный, Тартат, Новый Путь, Додоново и деревня Шивера.

1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения

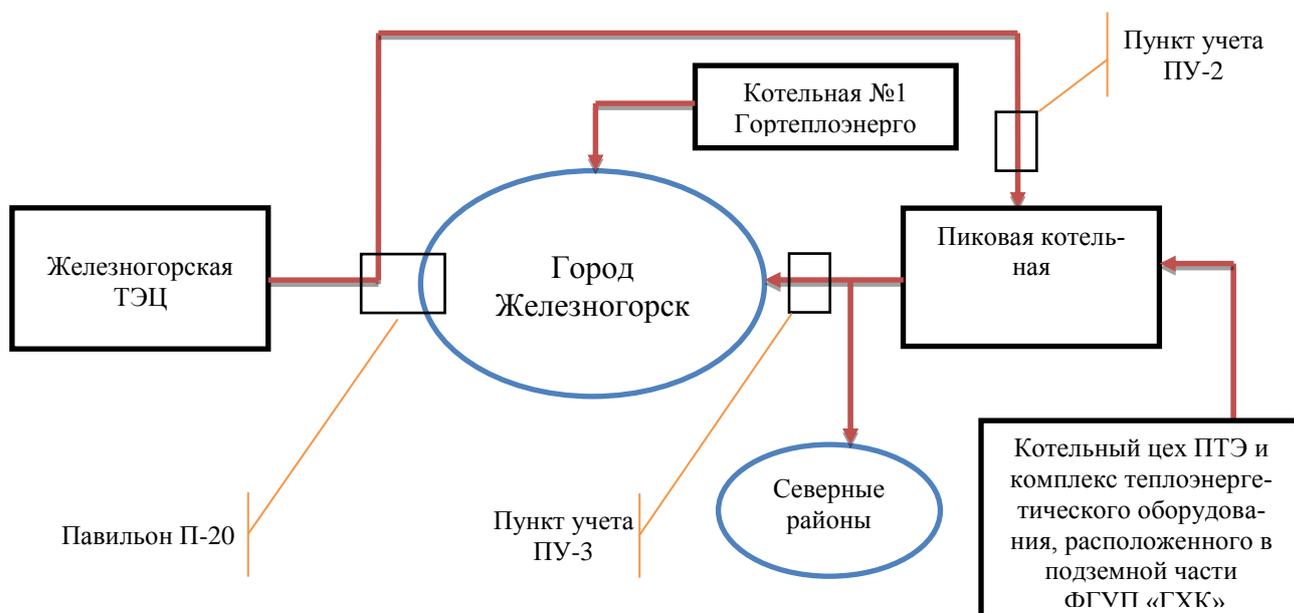
1.1 Функциональная структура теплоснабжения

Основу системы теплоснабжения г. Железногорск составляют четыре источника тепловой энергии: Железногорская ТЭЦ, нежилое здание котельная №1 (государственная собственность Красноярского края, временное владение и пользование МП «Гортеплоэнерго» по договору аренды до ноября 2018 года) (далее по тексту – пиковая котельная), комплекс теплоэнергетического оборудования, расположенного в подгорной части ФГУП «ГХК», котельная №1 МП «Гортеплоэнерго», магистральные, квартальные и распределительные тепловые сети.

Кроме того, в схеме теплоснабжения ЗАТО г. Железногорск существуют локальные системы теплоснабжения с собственными источниками теплоснабжения:

- п. Подгорный (котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»);
- п. Тартат (котельная «Тартат» МП «Гортеплоэнерго»);
- п. Новый Путь (котельная «Новый Путь» МП «Гортеплоэнерго»);
- д. Шивера (котельная «Шивера» МП «Гортеплоэнерго»);
- Базы отдыха (котельная «Баз отдыха» МП «Гортеплоэнерго»).

Структурная схема теплоснабжения г. Железногорск:



Прямая сетевая вода от Железногорской ТЭЦ поступает на пиковую котельную, при необходимости – подогревается в котлах пиковой котельной и выдается на город и потребителям северный районов.

Структура договорных отношений в пределах системы теплоснабжения ЗАТО Железногорск выглядит следующим образом:

Единая теплоснабжающая организация (МП «Гортеплоэнерго») заключает договоры поставки тепловой энергии, теплоносителя с организациями, владеющими на праве собственности или ином законном основании, Железногорской ТЭЦ, ФГУП «ГХК».

Базовая поставка тепловой энергии и теплоносителя от Железногорской ТЭЦ в систему теплоснабжения города Железногорска осуществляется на основании договора теплоснабжения между Единой теплоснабжающей организацией ЗАТО г. Железногорск (МП «Гортеплоэнерго» - потребитель) и владельцем Железногорской ТЭЦ (организация, владеющая на праве собственности или ином законном основании имуществом Железногорской ТЭЦ - поставщик). Точкой поставки тепловой энергии и теплоносителя служит павильон П-20 на тепловой сети 2Ду1000. Объемы поставляемой тепловой энергии и теплоносителя определяются по приборам учета ПУ-1, установленным в П-19 на теплосети 2Ду-1000 (с учетом тепловых потерь на участке от П-19 до П-20) и ПУ-2, установленного на теплосети 1Ду-1000 на входе в об. 325Т пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго» (временное владение и пользование согласно договора аренды недвижимого имущества). Отпуск тепловой энергии осуществляется в соответствии с температурным графиком в зависимости от температуры наружного воздуха и режимами теплоснабжения ЗАТО г. Железногорск.

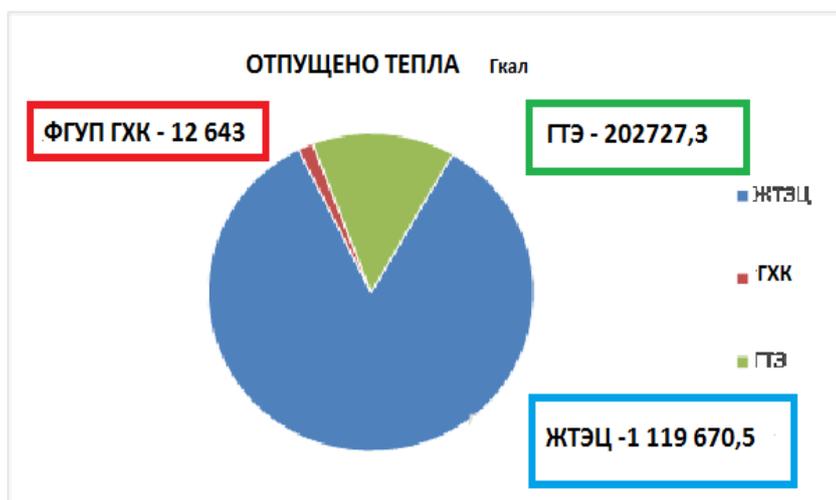
Далее по трубопроводу 1Ду1000 МП «Гортеплоэнерго» тепловая энергия поступает на пиковую котельную.

Регулирование температуры сетевой воды перед выдачей в магистральные тепловые сети города осуществляется на пиковой котельной. Точкой поставки является пункт учета ПУ-3. Также на пиковой котельной осуществляется выработка тепловой энергии при полной загрузке Железногорской ТЭЦ и дальнейшем понижении температуры наружного воздуха.

Базовая подготовка подпиточной воды осуществляется на Железногорской ТЭЦ, в период останова технологического оборудования на летний профилактический ремонт подготовка подпиточной воды осуществляется на комплексе теплоэнергетического оборудования ФГУП «ГХК», расположенного в подгорной части предприятия. Отпуск теплоносителя осуществляется на основании договора теплоснабжения, заключаемого с МП «Гортеплоэнерго».

На территории ЗАТО г. Железнодорожск функционирует котельный цех ФГУП «ГХК», расположенный на севере от г. Железнодорожска, который обеспечивает теплоснабжение промышленной зоны ФГУП «ГХК» и подачу пара на объекты ПТЭ РЗ (передача тепловой энергии реакторного завода) ФГУП «ГХК».

Структура покрытия тепловых нагрузок потребителей ЗАТО Железнодорожск по состоянию на 2017 год:



1.2. Источники тепловой энергии

Основными теплоисточниками г. Железнодорожска в настоящее время служат угольная Железнодорожская ТЭЦ и мазутная пиковая котельная. Теплоснабжение потребителей мкр. Первомайский, пос. Подгорный, Новый Путь, Тартат, д. Шивера, Баз отдыха осуществляется от локальных котельных МП «Гортеплоэнерго». Котельный цех ПТЭ и комплекс теплоэнергетического оборудования подгорной части ФГУП «ГХК» обеспечивает теплоснабжение потребителей промзоны ФГУП «ГХК», подачу пара на объекты Реакторного завода ФГУП «ГХК» и подготовку теплоносителя для горячего водоснабжения потребителей города в период плановой остановки Железнодорожской ТЭЦ. Границы зон действия источников тепловой энергии определены договорами на отпуск тепловой энергии (в паре и горячей воде) и химочищенной воды.

1.2.1. Железнодорожская ТЭЦ

Железнодорожская ТЭЦ расположена в промышленной зоне г. Сосновоборска. В настоящий момент Железнодорожская ТЭЦ служит базовым источником теплоснабжения

г. Железногорска. Железногорская ТЭЦ строилась для замещения мощностей остановленного реактора АДЭ-2, в качестве основного источника теплоснабжения г. Железногорска (Железногорская ТЭЦ начала работу 10.10.2012 г.).

Концепция строительства Железногорской ТЭЦ предусматривала покрытие тепловых нагрузок г. Железногорска в базовой части графика и выдачу электрической мощности как на ФГУП «ГХК», так и сеть 110кВ.

Концепцией предусматривался ввод паротурбинного угольного энергоблока электрической мощностью 116МВт в теплофикационном режиме (номинальная) и 125МВт – в конденсационном (максимальная) и паровой отопительной котельной в составе 4-х котлов на давление 1,4МПа.

По проекту установленная тепловая мощность ЖТЭЦ должна была составить 573 Гкал/ч, в том числе: энергоблока – 193 Гкал/ч, паровой котельной – 380 Гкал/ч.

Режим работы Железногорской ТЭЦ предполагался круглогодичный: в отопительный период – по тепловому графику, в неотапливаемый – с конденсационной догрузкой.

Расчетная тепловая нагрузка по горячей воде для централизованного теплоснабжения г. Железногорска, покрываемая от Железногорской ТЭЦ, по проекту составляет 430 Гкал/ч, в том числе: отопление и вентиляция – 310 Гкал/ч, горячее водоснабжение – 120 Гкал/ч.

Полное покрытие тепловой нагрузки г. Железногорска предусматривалось с учетом сохранения в работе мазутной котельной №1 ФГУП ГХК, используемой для покрытия пиковой части нагрузки систем отопления и вентиляции в размере 210 Гкал/ч. Установленная тепловая мощность этой котельной позволяла также резервировать в расчетном режиме аварийный выход из работы энергетического блока или одного из котлов низкого давления Железногорской ТЭЦ, обеспечивая при этом покрытие тепловой нагрузки города в размере не менее 80% от расчетной, в связи с чем установка на Железногорской ТЭЦ резервного котла не предусматривалась.

В настоящее время Железногорская ТЭЦ представляет собой угольную котельную с четырьмя котлами типа Е-160-1,4-250БГ. Установленная тепловая мощность 380,0 Гкал/ч, полезная тепловая мощность согласно проекту – 328,5 Гкал/ч, мощность источника тепловой энергии нетто для Железногорска по состоянию на текущий момент времени – 287,3 Гкал/ч. Необходимо указать, что в проектную тепловую схему Железногорской ТЭЦ, подразумевавшую параллельную работу всех четырех подогревателей сетевой воды (ПСВ, по одному на котёл) было внесено одно принципиальное изменение: смонтирован трубопровод сетевой воды Ду600 для подачи сетевой воды с выхода ПСВ-3 на вход ПСВ-4 для организации работы данных подогревателей каскадно по сетевой воде. Стоит отме-

туть, что данное решение является вынужденным по причине невыполнения проектного решения по строительству пускового комплекса третьей очереди (ПК-3). Котел Е-160-1.4-250БТ паропроизводительностью 160т/ч – модернизированный на основе серийного котла модели ТПЕ-186 с внедрением технологических методов подавления оксидов азота за счет применения топочно-горелочного устройства, обеспечивающего надежную и экономичную работу с выбросами оксидов азота не более 300мг/нм³ (при нормальных условиях и $\alpha=1,4$) во всем диапазоне нагрузок котла. Котел барабанный, вертикально-водотрубный с естественной циркуляцией, с уравновешенной тягой, П-образной компоновки, в газоплотном исполнении. Топочно-горелочное устройство представлено четырьмя прямоточными горелками, расположенными по тангенциально-угловой схеме, и системой нижнего дутья, которая обеспечивает снижение концентрации оксидов азота в выбросах котла по сравнению с исходной концентрацией на 25%, а также устойчивое горение и экономичное сжигание углей. Тепловая схема паровой котельной выполнена секционной с поперечными связями по пару и воде. В состав каждой котельной секции входят: собственно котел, питательный насос, атмосферный деаэратор, пиковый сетевой подогреватель с охладителями конденсата, сетевой насос II подъема, расширитель непрерывной продувки. Кроме того, предусмотрена дополнительная секция в составе резервных питательного и сетевого насосов. Выдача тепловой мощности от ТЭЦ осуществляется от теплового распределительного устройства (ТРУ). Тепловая мощность ЖТЭЦ складывается из шести подогревателей сетевой воды ПСВ-500-14-23 по 60 Гкал/ч каждый, с охладителями конденсата, по 15,22 Гкал/ч каждый;

Отпуск тепла от Железногорской ТЭЦ осуществляется по температурному графику 134/70°С. Способ регулирования отпуски тепла – качественный. За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования ЖТЭЦ продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.2. Пиковая котельная

Пиковая котельная предназначена для:

- пароснабжения потребителей АО «ИСС» (котлы ст.№№1,2, ¹);
- теплоснабжения города (при нехватке тепла, получаемого от Железнодорожной ТЭЦ).

Мазутная котельная имеет следующий состав оборудования:

- на первой очереди – 2 паровых котла типа ТП-20/30М ст.№№ 1-2²;
- на второй очереди – 2 водогрейных котла КВГМ-116,3-150М ст.№№ 5, 6.
- на третьей очереди – 4 водогрейных котла ПТВМ-50 ст.№№ 7-10.

Котлы ст.№3,4 типа ТП-20/30М выведены из эксплуатации.

Основным топливом пиковой котельной служит мазут марки М-100. Резервного топлива не предусмотрено.

Котлы ТП-20/30М представляют собой реконструированные котлы ТП-20/30 и предназначены для получения пара с давлением 14 кгс/см², температурой насыщения 194°С; номинальная паропроизводительностью 25 т/ч (кроме котла ст.№1 – работает в летний период, имеет паропроизводительность до 20 т/ч). Котёл – вертикального башенного исполнения, газоплотный с уравновешенной тягой и естественной циркуляцией.

Водогрейные котлы КВГМ-100 теплопроизводительностью 100 Гкал/ч предназначены для получения горячей воды с температурой 150°С. Котлы – П-образной компоновки. Нормативный КПД котла (брутто) – 91,8%.

Водогрейные котлы ПТВМ-50 теплопроизводительностью 50 Гкал/ч предназначены для получения горячей воды с температурой 150°С. Котлы – башенной компоновки. Нормативный КПД котла (брутто) – 91,1%.

Совокупная установленная тепловая мощность пиковой котельной составляет 433,6 Гкал/ч. Располагаемая мощность - 375 Гкал/час. Отпуск тепла от пиковой котельной осуществляется по температурному графику 150/70°С. Способ регулирования отпуска тепла – качественный.

В таблице 1.1 представлены сведения по годам ввода котлов

Таблица 1.1

¹ Кроме того, от этих котлов осуществляется пароснабжение собственных нужд котельной
²-срок эксплуатации котлов в соответствии с ЭПБ- до конца отопительного сезона 2018 года.

Сведения о годах ввода котлов пиковой котельной

Ст.№ котла	ст.№1	ст.№2	ст.№3	ст.№4	ст.№5	ст.№6	ст.№7	ст.№8	ст.№9	ст.№10
Марка котла	ТП-20/30М	ТП-20/30М	нет	нет	КВГМ-100	КВГМ-100	ПТВМ-50	ПТВМ-50	ПТВМ-50	ПТВМ-50
Год ввода	1956	1961			2007	2007	1972	1972	1972	1972
Остаточный ресурс	0	0			10	10	4	4	4	4

Подогрев сетевой воды осуществляется, помимо котлов, в двух подогревателях ПСВ-500.

Транспортировка сетевой воды обеспечивается насосно-перекачивающей станцией. Подача обеспечивается четырьмя группами насосов:

- I группа в составе 6 насосов типа СЭ-800-100 производительностью 800м³/ч и давлением 10 кгс/см² (СЭН ст.№№1-5, 5а) обеспечивает подачу воды из подающих магистральных сетей от ЖТЭЦ и РЗ ФГУП «ГХК»;
- II группа в составе 4 насосов типа Д-1250-125А производительностью 1250 м³/ч и давлением 12,5 кгс/см² (СЭН ст.№№6-9) обеспечивает подачу сетевой воды из обратных магистральных сетей города на комплекс теплоэнергетического оборудования, расположенного в подгорной части ФГУП «ГХК»;
- III группа в составе 5 насосов типа Д-1250-125 производительностью 1250 м³/ч и давлением 12,5 кгс/см² (СЭН ст.№№10-14) обеспечивает подачу воды из обратных магистральных сетей города к котлам ПТВМ и пароводяным подогревателям сетевой воды (ПСВ), а также подмес обратной сетевой воды в подающие трубопроводы;
- IV группа в составе 4 насосов типа СЭ-800-100-11 производительностью 600м³/ч и давлением 6 кгс/см² (ПДН ст.№№1-4) и 3 насосов типа ЦН-400-105 обеспечивает поддержание заданных параметров давления в обратных тепловых сетях города и подпитку тепловых сетей от аккумуляторных баков емкостью: 4 бака ёмкостью по 1000 м³ и 1 бак ёмкостью 3000 м³.

За рассматриваемый период (2015-2017 год) отказов оборудования указанной котельной продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.3.Котельная №1 МП «Гортеплоэнерго» и насосно-бойлерная мкр.Первомайский

Мазутная котельная №1 МП «Гортеплоэнерго» осуществляет теплоснабжение

мкр.Первомайский (с населением 7 тыс. жителей, расположенный в юго-западной части города Железногорска), школы космонавтики и промышленных предприятий в районе Гривка. Адрес расположения котельной: г.Железногорск, ул.Южная, зд.53.

В качестве топлива используется мазут марки М-100, поставка топлива осуществляется в ж/д цистернах. Резервное топливо не предусмотрено.

Мазутная котельная №1 МП «Гортеплоэнерго» имеет следующий состав оборудования:

- 5 паровых котлов типа ДЕ-25/14ГМ;
- 1 паровой котёл типа ДЕ-16/14ГМ;
- 3 паровых котла типа ДКВР-6,5/13 выведены из эксплуатации.

Эксплуатационный средний КПД котлов, согласно режимных карт, составляет 87,3-87,7%.

В таблице 1.3 представлены сведения о годах ввода котлов, остаточному ресурсу.

Таблица 1.3

Сведения по ресурсу котлов котельной №1 МП «Гортеплоэнерго»

Наименование показателя	Станционный номер котла					
	ст.№4	ст.№5	ст.№6	ст.№7	ст.№8	ст.№9
Год ввода в эксплуатацию	2012	1987	1987	2004	2002	2002
Остаточный ресурс, лет	15	4	4	7	5	5

Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 82,23 Гкал/ч, располагаемая мощность³ – 65,87 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

От котельной по паропроводу Ду 500÷600 мм подаётся насыщенный пар на сетевые пароводяные подогреватели насосно-бойлерной, расположенной по адресу: г.Железногорск, ул. Узкоколейная, 40. Сетевая вода после подогрева в пароводяных подогревателях подается в баки аккумуляторы (два бака V=400 м³ каждый) и далее сетевыми насосами подается в тепловые сети поселка. В составе насосно-бойлерной пос.Первомайский, помимо теплообменного и насосного оборудования, установлено два водоподогревателя типа «Эдисон-500» совокупной тепловой мощностью 1,0 МВт.

Присоединённая тепловая нагрузка⁴ – 33,83 Гкал/ч, собственное потребление – 0,288 Гкал/ч. Отпуск тепла от насосно-бойлерной осуществляется по температурному графику 95/70°С. Способ регулирования отпуски тепла – качественный. Тепловая энергия

³ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной №1 МП «Гортеплоэнерго».

⁴ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной №1 МП «Гортеплоэнерго».

от источника учитывается приборами учёта, установленными на источнике.

В летний период времени, при не работающей котельной №1 МП «Гортеплоэнерго», ГВС пос. Первомайской осуществляется от городских тепловых сетей г. Железнодорожска с подогревом сетевой воды в 2-х водоподогревателях типа «Эдисон» до требуемых параметров.

Резерв тепловой мощности – 31,752 Гкал/ч (48,20% от располагаемой мощности).

За рассматриваемый период (2015-2017г.г.) отказов оборудования котельной №1 МП «Гортеплоэнерго» и насосно-бойлерной продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.4. Котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»

Мазутная котельная №2 МП «Гортеплоэнерго» осуществляет теплоснабжение п.Подгорный. Адрес расположения котельной: п.Подгорный, ул.Боровая, д.2.

В качестве топлива используется мазут марки М-100, поставка осуществляется в ж/д и автоцистернах. Резервное топливо не предусмотрено.

Мазутная котельная №2 МП «Гортеплоэнерго» имеет следующий состав оборудования:

- 2 паровых котла типа ДКВР-10/13;
- 3 паровых котла типа ДКВР-10/14ГМ.

Эксплуатационный средний КПД котлов, согласно режимным картам, составляет 85,6-87,3%.

В таблице 1.4 представлены сведения о годах ввода котлов, остаточному ресурсу.

Таблица 1.4

Сведения по ресурсу котлов котельной №2 МП «Гортеплоэнерго»

Наименование показателя	Станционный номер котла				
	ст.№1	ст.№2	ст.№3	ст.№4	ст.№5
Год ввода в эксплуатацию	2016	2009	2010	1986	2017
Остаточный ресурс, лет	19	12	13	4	20

Отпуск тепла от котельной осуществляется в виде горячей воды. Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 28,0 Гкал/ч, располагаемая мощность⁵ – 25,14 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

Присоединённая тепловая нагрузка⁶ – 18,925 Гкал/ч.

Резерв тепловой мощности – 6,215 Гкал/ч (24,72% от располагаемой мощности).

⁵ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной №2 МП «Гортеплоэнерго».

⁶ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной №2 МП «Гортеплоэнерго».

Отпуск тепла от котельной №2 МП «Гортеплоэнерго» осуществляется по температурному графику 95/70°С. Способ регулирования отпуска тепла – качественный. Тепловая энергия от источника учитывается приборами

За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования котельной №2 МП «Гортеплоэнерго» продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.5. Котельная №5 МП «Гортеплоэнерго»

Летом 2006 г. котельная законсервирована на неопределённый срок из-за отсутствия спроса на тепловую энергию от котельной. В работе на котельной осталась химводоочистка для подготовки питательной и сетевой воды для котельной №1 и бойлерной пос.Первомайский.

1.2.6. Котельная п.Тартат

Угольная котельная п.Тартат осуществляет теплоснабжение п.Тартат. Адрес расположения: п.Тартат, ул.40 лет Октября, д 19. В качестве топлива используется бурый уголь марки 2БР, разреза Бородинский, поставка угля осуществляется с угольного склада автомобильным транспортом (дистанция транспортировки – 35 км). Резервное топливо не предусмотрено.

Угольная котельная п.Тартат имеет в своём составе 3 водогрейных угольных котла типа КВ-1,16 КБ (КВ-1,0-95Р).

Эксплуатационный средний КПД котлов согласно режимных карт составляет 73,6%.

Таблица 1.4

Сведения по ресурсу котлов котельной Тартат

Наименование показателя	Станционный номер котла		
	ст.№1	ст.№2	ст.№3
Год ввода в эксплуатацию	2000	2000	2000
Остаточный ресурс, лет	2	2	2

Отпуск тепла от котельной осуществляется в виде горячей воды. Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 3,0 Гкал/ч, располагаемая мощность⁷

⁷ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной пос.Тартат.

– 2,1 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

Присоединённая тепловая нагрузка⁸ – 1,4 Гкал/ч, собственное потребление – 0,021 Гкал/ч.

Резерв тепловой мощности – 0,57 Гкал/ч (30% от располагаемой мощности). Отпуск тепла от котельной пос.Тартат осуществляется по температурному графику 95/70°C. Способ регулирования отпуска тепла – качественный. Тепловая энергия от источника учитывается приборами учёта, установленными на источнике.

За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования котельной пос.Тартат продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.7. Котельная п.Новый Путь

Угольная котельная п.Новый путь осуществляет теплоснабжение п.Новый. Котельная расположена по адресу: п.Новый путь, ул.Спортивная, д.1.

В качестве топлива используется бурый уголь марки 2БР, разреза Бородинский, поставка угля осуществляется с угольного склада автомобильным транспортом (дистанция транспортировки – 48 км). Резервное топливо не предусмотрено.

Угольная котельная п.Новый путь имеет в своём составе 2 водогрейных угольных котла типа КВ-ТСВ-10.

Эксплуатационный средний КПД котлов согласно режимных карт составляет 65,2%.

Сведения по ресурсу котлов котельной Новый Путь

Наименование показателя	Станционный номер котла	
	ст.№1	ст.№2
Год ввода в эксплуатацию	1983	1983
Остаточный ресурс, лет	4	4

Отпуск тепла от котельной осуществляется в виде горячей воды. Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 6,26 Гкал/ч, располагаемая мощность⁹ – 5,2 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

Присоединённая тепловая нагрузка¹⁰ – 2,188 Гкал/ч, собственное потребление – 0,021 Гкал/ч.

Резерв тепловой мощности – 2,991 Гкал/ч (57,52% от располагаемой мощности).

⁸ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной пос.Тартат.

⁹ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной пос.Новый Путь.

¹⁰ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной пос.Новый Путь.

Отпуск тепла от котельной пос.Новый Путь осуществляется по температурному графику 95/70°C. Способ регулирования отпуска тепла – качественный. Тепловая энергия от источника учитывается приборами учёта, установленными на источнике.

За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования котельной пос.Новый Путь продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.8. Котельная д.Шивера

Угольная котельная д.Шивера осуществляет теплоснабжение д.Шивера. Котельная расположена по адресу: д.Шивера, ул.Новая, д.5.

В качестве топлива используется бурый уголь марки 2БР, разреза Бородинский, поставка угля осуществляется с угольного склада автомобильным транспортом (дистанция транспортировки – 112 км). Резервное топливо не предусмотрено.

Угольная котельная д.Шивера имеет в своём составе 3 водогрейных угольных котла типа КВр-1,28КБ.

Эксплуатационный средний КПД котлов, согласно режимных карт, составляет 73,3%.

Отпуск тепла от котельной осуществляется в виде горячей воды. Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 3,3 Гкал/ч, располагаемая мощность¹¹ – 3,21 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

Сведения по ресурсу котлов котельной Шивера

Наименование показателя	Станционный номер котла		
	ст.№1	ст.№2	ст.№3
Год ввода в эксплуатацию	2008	2008	2008
Остаточный ресурс, лет	4	4	4

Присоединённая тепловая нагрузка¹² – 0,878 Гкал/ч, собственное потребление – 0,048 Гкал/ч.

Резерв тепловой мощности – 2,284 Гкал/ч (71,15% от располагаемой мощности). Отпуск тепла от котельной д.Шивера осуществляется по температурному графику 95/70°C. Способ регулирования отпуска тепла – качественный. Тепловая энергия от источника учитывается приборами учёта, установленными на источнике.

За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования

¹¹ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной д.Шивера.

¹² Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной д.Шивера.

котельной д.Шивера продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.9. Котельная баз отдыха

Угольная котельная баз отдыха осуществляет теплоснабжение баз отдыха «Горный» и «Орбита». Адрес расположения котельной: г.Железногорск, ул.Большая Канатская, д.13Е.

В качестве топлива используется бурый уголь марки 2БР, разреза Бородинский, поставка угля осуществляется с угольного склада автомобильным транспортом (дистанция транспортировки – 55 км). Резервное топливо не предусмотрено.

Угольная котельная баз отдыха имеет в своём составе 3 паровых угольных котла типа ДКВр-2,5/13.

Эксплуатационный средний КПД котлов, согласно режимных карт, составляет 72,2%.

Отпуск тепла от котельной осуществляется в виде горячей воды. Совокупная установленная тепловая мощность котельной составляет 4,32 Гкал/ч, располагаемая мощность¹³ – 3,78 Гкал/ч. Последнее освидетельствование оборудования выполнено в 2015 году.

Сведения по ресурсу котлов котельной баз отдыха

Наименование показателя	Станционный номер котла		
	ст.№1	ст.№2	ст.№3
Год ввода в эксплуатацию	1985	1985	1985
Остаточный ресурс, лет	4	4	4

Присоединённая тепловая нагрузка¹⁴ – 2,265 Гкал/ч, собственное потребление – 0,068 Гкал/ч.

Резерв тепловой мощности – 1,447 Гкал/ч (38,28% от располагаемой мощности). Отпуск тепла от котельной баз отдыха осуществляется по температурному графику 130/70°С. Способ регулирования отпуска тепла – качественный. Тепловая энергия от источника учитывается приборами учёта, установленными на источнике.

За рассматриваемый ретроспективный период (2015-2017) отказов оборудования котельной баз отдыха продолжительностью более 24 часов не было.

1.2.10. Зона действия производственных котельных.

¹³ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной баз отдыха.

¹⁴ Согласно Карточке объектов надзора юридического лица для котельной баз отдыха.

Котельный цех ПТЭ ФГУП «ГХК» предназначен для:

- теплоснабжения неотключаемых потребителей промзоны;
- теплоснабжения потребителей площадки «О», ИХЗ, ЗПК и горячего водоснабжения котельной, потребителей площадки «О» и цеха №1 РЗ;
- подача пара на объекты комплекса теплоэнергетического оборудования, расположенного в подгорной части ФГУП «ГХК».

В качестве основного топлива используется уголь бурый, рядовой марки 2 БР.

Котельный цех ПТЭ ФГУП «ГХК» имеет в своём составе 8 угольных паровых котлов БКЗ-75-39ФБ теплопроизводительностью по 51,5 Гкал/ч (75 т/ч) каждый; параметры свежего пара – 39 кгс/см², 440°С.

В таблице 1.2 представлены сведения по годам ввода котлов.

Таблица 1.2

Сведения о годах ввода котлов котельного цеха ПТЭ ФГУП «ГХК»

Ст.№ котла	ст.№1	ст.№2	ст.№3	ст.№4	ст.№5	ст.№6	ст.№7	ст.№8
Год ввода	1963	1964	1968	1983	1986	1987	1989	1992

Транспортировка сетевой воды осуществляется сетевыми насосами:

- СЭ-500×70-16 – 3 шт. (ИХЗ-1);
- СЭ-800×100 – 3 шт. (ИХЗ-2).

Баки запаса подпитки теплосети на котельной отсутствуют.

Выдача тепловой мощности осуществляется по следующим направлениям:

- паропроводом 219×8 протяжённостью 3462 м наземной прокладки – на ЗПК (пар давлением 6,0 кгс/см²; температурой 220-250°С; расходом 3,0-5,0 т/ч);
- паропроводом 168×7 протяжённостью 1100 м подземной прокладки – на цех № 1 РЗ (пар давлением 6,0 кгс/см²; температурой 220-250°С; расходом 1,5-2,5 т/ч);
- паропроводом 426×11 (2 нитки) протяжённостью 2353 м наземной, частично подземной прокладки – на ПТЭиПЭЭ РЗ (пар давлением 26-30 кгс/см²; температурой 260-300°С; расходом до 120 т/ч);
- теплосетью 325×9 протяжённостью 1100 м подземной, частично наземной прокладки – на цех № 1 РЗ (график 130-70°С, давление прямой сетевой воды 2,4-2,8 кгс/см², обратной сетевой воды 1,1-1,2 кгс/см², расход до 200 т/ч);
- теплосетью 530×7 (2 нитки) протяжённостью 6846 м и 630×7 протяжённостью 3417 м наземной прокладки – на ИХЗ (график 130-70°С, давление прямой сетевой воды 14,5 кгс/см², обратной сетевой воды 9,0 кгс/см², расход до 750 т/ч).

1.2.11 Зона действия индивидуального теплоснабжения.

В поселках Новый Путь, Тартат, Шивера, а также в г. Железногорске в районах индивидуальной жилой застройки, незначительная часть жилых домов имеет индивидуальное печное отопление. Это связано, прежде всего, с отсутствием тепловых сетей в данных районах и значительными расстояниями расположения жилищной застройки от существующих тепловых сетей и источников теплоснабжения.

1.2.12. Предписания надзорных органов

По состоянию на 01.01.2018 действующих предписаний надзорных органов единая теплоснабжающая организация ЗАТО Железногорск не имеет.

1.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Тепловые сети ЗАТО Железногорск находятся преимущественно на балансе Комитета управления муниципальным имуществом (КУМИ ЗАТО Железногорск), право хозяйственного ведения осуществляет МП «Гортеплоэнерго». Рисунок 1.4. иллюстрирует балансовую принадлежность магистральных тепловых сетей.

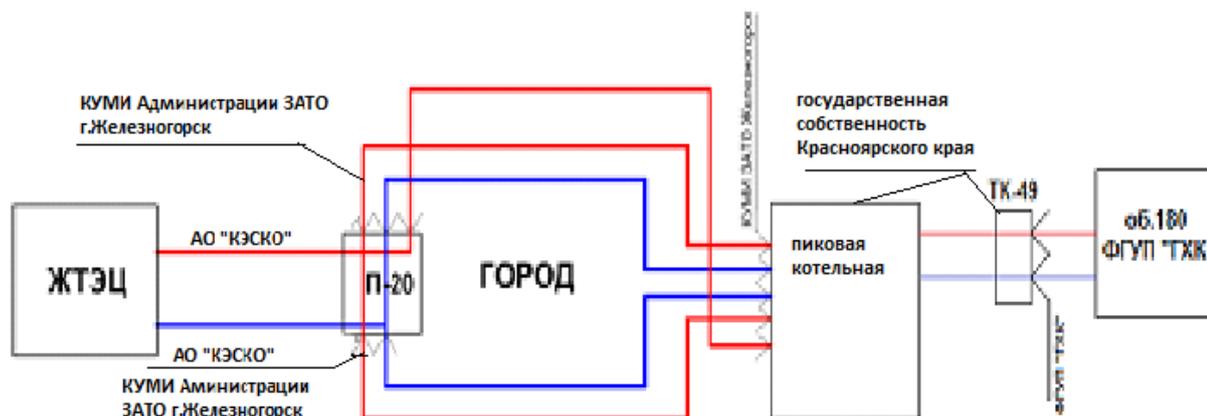


Рисунок 1.4. Балансовая принадлежность магистральных тепловых сетей

Выдача тепловой мощности от Железногорской ТЭЦ осуществляется по магистральной теплосети $2 \times \text{Ду}1000\text{мм}$, протяженность от ЖТЭЦ до павильона П-20 составляет 13 782 м. На обратном трубопроводе $2 \times \text{Ду} 1000\text{мм}$ установлены 2 насосные станции:

- насосная станция подкачки (об.226/1);
- насосная станция подпитки (об.226/2) с двумя аккумуляторными баками по

5000м³ каждый с узлом регулирования давления.

Перечень оборудования насосных станций объектов 226/1, 226/2

Диспетчерское наименование	Марка	Номинальная производительность, м3/час	Номинальный напор, м.вд.ст.	Мощность эл.двигателя, кВт	Год ввода в эксплуатацию
Объект 226/1					
Сетевой насос ПСН-1÷5(5шт.)	СЭ1250-70-11	1250	70	315	2011
Подпиточный насос ПН-1÷3 (3 шт)	1Д800-566	700	40	106	2011

От ТП-20 по подающему трубопроводу 1×Ду 1000мм протяженностью 8,103 км теплоноситель от Железногорской ТЭЦ (расходом 1000-3600 м³/ч с температурой до 134°С) подаётся на насосную станцию об.325Т пиковой котельной.

Обратный трубопровод 1×Ду 1000 мм от города к ЖТЭЦ в ТП-20 соединяется с обратным трубопроводом Ду 700мм городской магистральной теплосети.

На насосную об.325Т подаётся вода:

- от Железногорской ТЭЦ (1000-3600 м³/ч) по трубопроводу Ду1000;

во время планового ремонта Железногорской ТЭЦ; от ФГУП «ГХК» (500-800 м³/ч) по трубопроводу II очереди – Ду700 (ПС-3). В целях обеспечения работоспособности магистральных тепловых сетей ПС-3, ОС-6 от пиковой котельной до об.180 РЗ ФГУП «ГХК» осуществлять циркуляцию в магистральных тепловых сетях ПС-3, ОС-6 между пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго» и об.257Б РЗ ФГУП «ГХК» в период отопительного сезона по следующей схеме: об.325т МП «ГТЭ»→ОС-6 МП «ГТЭ» →ТК55 МП «ГТЭ» →ОС-6 РЗ ФГУП «ГХК» →об.257Б РЗ ФГУП «ГХК» →ПС-3 ФГУП «ГХК» →ТК-55 МП «ГТЭ» →ПС-3 МП «ГТЭ» →об.325т МП «ГТЭ». Циркуляция по указанной схеме осуществляется насосным оборудованием об.325т пиковой котельной. Конкретные даты включения и отключения циркуляции в указанных трубопроводах определяются оперативной заявкой МП «Гортеплоэнерго».

- обратной магистрали города.

Центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии путем изменения в зависимости от метеорологических параметров (температуры наружного воздуха и скорости ветра) температуры воды в подающих трубопроводах систем теплоснабжения по температурному графику 150-70°С при ее постоянном расходе осуществляется на ЖТЭЦ и пиковой котельной в котлах ПТВМ-50, КВГМ-100 при температуре наружного воздуха ниже -15 град.С.

Наряду с центральным регулированием отпуска теплоты на источнике, производится и местное качественное регулирование в тепловых пунктах зданий, путем установки дроссельных устройств на элеваторах или других системах подключения зданий.

На насосной об. 325Т потоки смешиваются, доводятся до необходимых расходов, при необходимости – догреваются в котлах пиковой котельной и раздаются потребителям:

- на город, с расходом 5000 т/ч – по двум магистральным тепловым сетям 2×Ду 800 мм (с последующим уменьшением диаметров), проложенным по ул.Северной, ул.Комсомольской, ул.Кирова, проспекту им.Курчатова, Ленинградскому пр. и 2×Ду 700 мм, проходящей вдоль объездной автомобильной дороги, по промышленной зоне микрорайона Заозерный, пр.Ленинградский, охватывающих город с восточной и западной частей, и образующих кольцо;
- потребителям промзоны в северной части города, с расходом 550 т/ч - по трубопроводу Ду350 (ПС-2 от об.325Т до ТК-49), возвращается по трубопроводу Ду350 (ОС-4 от ТК-49 до об.325Т).
- к потребителям вспомогательного производства – по трубопроводам 2×Ду200.

Давление сетевой воды на город в зимний период составляет 6,0-7,0 кгс/см², давление в обратных трубопроводах поддерживается на уровне 3,0 кгс/см².

Магистральные тепловые сети от об.325Т охватывают город с восточной и западной частями, и образуют кольцо:

- первая магистральная теплосеть 2×Ду 800 мм (с последующим уменьшением диаметров) проложена по ул.Северной, ул.Комсомольской, ул.Кирова, проспекту им.Курчатова, Ленинградскому пр.;
- вторая магистральная теплосеть 2×Ду 700 мм проходит вдоль объездной автомобильной дороги, по промышленной зоне микрорайона Заозерный, пр.Ленинградский.

Третья магистральная теплосеть 2×Ду 350 мм проходит вдоль ул.Ленина и в её южной части соединяется перемычкой 2×Ду 250 мм с магистралью теплосетью 2×Ду

800мм.

Четвертая магистральная теплосеть небольшой протяженности, от магистральной теплосети 2×Ду 700 мм от ТП-4 и ТП-11 соединена перемычкой 2×Ду 400 мм, проходящей по ул.Андреева с магистральной теплосетью 2×Ду 800 мм.

От магистральных тепловых сетей, через квартальные (распределительные) тепловые сети и сети отдельных потребителей тепловая энергия передается в узлы управления потребителей. Потребителями тепловой энергии являются системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.

Схема тепловых сетей – открытая. До 2022 года, согласно ФЗ-190, планируется перевод потребителей на закрытую схему теплоснабжения.

Основная часть потребителей ГВС в городе подключена к тепловым сетям по зависимой схеме горячего водоснабжения.

На тепловых сетях по ул. 60 лет ВЛКСМ, ул. Восточной, ул. Курчатова, ул. Комсомольская, ул. Королева – расположены подкачивающие насосные станции на подающих и обратных трубопроводах.

На тепловых сетях м-на Заозерный и пос. Додоново расположены смесительные насосные станции.

Горячее водоснабжение города в неотапительный период осуществляется:

- в нормальном режиме - от ЖТЭЦ по циркуляционной схеме на магистральных трубопроводах 2Ду-1000, Ду-700, Ду-800 по одному из трубопроводов (подающему либо обратному) и тупиковой схеме межквартальных тепловых сетей по одному из трубопроводов (подающему или обратному), второй трубопровод выводится в ремонт. Температура горячей воды 75°С.
- при выводе ЖТЭЦ в ремонт – от ФГУП «ГХК» по тупиковой схеме, с подачей подпиточной воды от комплекса теплоэнергетического оборудования, расположенного в подгорной части ФГУП «ГХК».

Теплоснабжение посёлка Додоново осуществляется от магистральных тепловых сетей города.

Тепловые сети к поселку работают по двум температурным графикам:

- магистральные тепловые сети к поселку от ТП-6, расположенного на магистральных тепловых сетях города до станции смешения – 150-70°;
- тепловые сети поселка от станции смешения до поселка и сети поселка по графику 95-70°С.

Станция смешения совмещена со станцией подкачки на обратном трубопроводе теплосети, которая установлена из-за рельефа местности для создания допустимого давления в обратном трубопроводе тепловых сетей поселка.

Схема теплоснабжения открытая, с непосредственным водоразбором из тепловой сети.

В неотапительный период горячее водоснабжение посёлка Додоново осуществляется по циркуляционной схеме.

Источником теплоснабжения микрорайона Первомайский является насосно-бойлерная. От котельной №1 МП «Гортеплоэнерго» по паропроводу Ду 500÷600 мм подаётся насыщенный пар на сетевые пароводяные подогреватели насосно-бойлерной, расположенной по адресу: г.Железнодорожск, ул. Узкоколейная, 40. Сетевая вода после подогрева в пароводяных подогревателях подается в баки аккумуляторы (два бака $V=400\text{ м}^3$ каждый) и далее сетевыми насосами подается в тепловые сети поселка. В составе насосно-бойлерной пос.Первомайский, помимо теплообменного и насосного оборудования, установлено два водоподогревателя типа «Эдисон-500» совокупной тепловой мощностью 1,0 МВт.

Бойлерная является центральным тепловым пунктом (ЦТП) микрорайона Первомайский. От бойлерной теплоснабжение микрорайона осуществляется по двум магистральным тепловым сетям $2 \times \text{Ду } 500\text{ мм}$, с последующим уменьшением диаметров трубопроводов и охватывающих микрорайон с северной и южной части, и магистральная теплосеть $2 \times \text{д} 200\text{ мм}$ в промышленную зону «Гривка».

Схема теплоснабжения микрорайона – открытая с непосредственным водоразбором из тепловой сети.

Горячее водоснабжение в неотапительный период осуществляется от городских тепловых сетей по тупиковой схеме по одному из трубопроводов (подающему или обратному), с последующим догревом воды в электробойлерах типа «Эдисон-500», второй трубопровод выводится в ремонт.

С учётом взаимного влияния рельефа местности, высоты абонентских систем, потерь давления в тепловых сетях, с учётом водоразбора на горячее водоснабжение, гидравлический режим в системе теплоснабжения микрорайона поддерживается сетевыми насосами марки СЭ 1250-70-II, подпиточными насосами Д 200/36 и аккумуляторными баками.

Конденсат от пароводяных подогревателей поступает в конденсатный бак, откуда дренажным насосом марки К 80-50-200 по конденсатопроводу Ду 200 мм подаётся на котельную № 1 МП «Гортеплоэнерго».

Теплоснабжение п.Подгорный осуществляется от котельной №2 МП «Гортеплоэнерго». Схема теплоснабжения посёлка – открытая. Горячее водоснабжение в неотапливаемый период осуществляется по циркуляционной схеме.

Теплоснабжение п.Гартат осуществляется от котельной МП «Гортеплоэнерго». Схема теплоснабжения посёлка – открытая. В неотапливаемый период горячее водоснабжение отсутствует.

Теплоснабжение п.Новый Путь осуществляется от котельной МП «Гортеплоэнерго». Схема теплоснабжения посёлка – открытая. В неотапливаемый период горячее водоснабжение отсутствует.

Теплоснабжение баз отдыха и инженерных сооружений осуществляется от котельной МП «Гортеплоэнерго». Схема теплоснабжения – открытая. В неотапливаемый период горячее водоснабжение осуществляется по циркуляционной схеме.

Теплоснабжение д.Шивера осуществляется от котельной МП «Гортеплоэнерго». Схема теплоснабжения – открытая. В неотапливаемый период горячее водоснабжение отсутствует.

В таблице 1.5 представлены сведения о протяженности тепловых сетей и параметрах теплоисточников.

Таблица 1.5

Параметры тепловых сетей и теплоисточников МП «Гортеплоэнерго»

Потребитель	Источник	Установленная / располагаемая тепловая мощность (Гкал/час)	Присоединенная нагрузка (Гкал/час)	Протяженность тепловых сетей (км)	Температурный график тепловой сети
Тепловые сети г.Железнодорожска и м/р Заозерный	Железнодорожская ТЭЦ, пиковая котельная	805,0/662,3	479,0	153,186	150/70
пос.Додоново	Железнодорожская ТЭЦ, пиковая котельная	в составе г. Железнодорожска	2,769	4,507	150/70
мкр.Первомайский	Котельная № 1 МП «Гортеплоэнерго», г. Железнодорожск, ул. Южная, 53	82,23 / 65,87	33,83	7,758	95/70

Потребитель	Источник	Установлен- ная / распола- гаемая тепло- вая мощность (Гкал/час)	Присоединен- ная нагрузка (Гкал/час)	Протяжен- ность тепло- вых сетей (км)	Температур- ный график тепловой сети
п.Подгорный	Котельная № 2 МП «Гортепло- энерго» п. Под- горный, ул. Боро- вая, 2	28 / 25,14	18,925	15,356	95/70
п.Новый путь	Котельная МП «Гортеплоэнер- го» п. Новый путь, ул. Спор- тивная, 1	6,26 / 5,2	2,188	4,08	95/70
п.Тартат	Котельная МП «Гортеплоэнер- го» п. Тартат, ул. 40 лет Октября, 19	3 / 1,94	1,171	3,707	95/70
д. Шивера	Котельная МП «Гортеплоэнер- го» п. Шивера, ул. Новая, 5	3,3 / 3,21	0,878	2,623	95/70
Базы отдыха «Горный» и «Ор- бита»	Котельная МП «Гортеплоэнер- го» баз отдыха, ул. Большая Кан- татская, 15	4,32 / 3,78	2,265	3,283	130/70

Преобладающий тип грунтов по трассе прохождения тепловых сетей – пески мелкие и пылеватые.

Тепловые камеры выполнены из сборного и монолитного железобетона. Плиты перекрытия ж/бетонные с устройством 2-4-х люков. В тепловых камерах переключений имеются монтажные люки с крышками из рифленой стали.

Стены тепловых павильонов кирпичные и из сэндвич-панелей, кровля из штампованной стали.

В павильонах установлены ГПМ для демонтажа арматуры.

На магистральных сетях установлена следующая арматура:

- на участке 2 Ду 1000 от ЖТЭЦ до ТП-20 – 14 электрифицированных задвижек в 7-ми тепловых павильонах;
- на магистрали 1 Ду 1000 от ТП-20 до об.325Т – 8 электрифицированных задвижек в 4-х тепловых павильонах;
- на магистральных сетях г.Железногорска (2 Ду 700 и 2 Ду 800) – 36 секционных задвижек в 18-ти тепловых камерах.

Диагностика тепловых сетей и планирование ремонтов проводится согласно плану-графику экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ). Так, за 2013-2017 проведена ЭПБ следующих сетей:

Обозначение участка трубопровода	Регистрационный №	Дата проведения ЭПБ	Дата следующего проведения ЭПБ
Трубопровод горячей воды от ТК-24 до ТК-26, по ул. Комсомольской.	Э-131	18.07.2013г.	До 18.07.2021г.
Трубопровод горячей воды от ТК-33а, до ТК-34, по ул. Курчатова.	Э-131	17.04.2014г.	До 17.04.2022г.
Трубопровод горячей воды от ТК-4 до ТК-27, по ул. Андреева.	Э-187	28.05.2012г.	До 28.05.2020г.
Трубопровод горячей воды от ТК-19, в р-не ул. Комсомольская, 1 до ТК-18, в р-не ул. Северная, 3.	Э-131	Август 2015г.	Август 2018г.
Трубопровод горячей воды от ТК-35, в р-не ул. Курчатова, 30 до ТК-36, в р-не ул. Курчатова, 48.	Э-131	Август 2015г.	Август 2018г.
Трубопровод горячей воды от ТК-34, в р-не ул. Курчатова, 16 до ТК-35, в р-не ул. Курчатова, 30.	Э-131	Август 2015г.	Август 2018г.
Трубопровод тепловой сети квартала № 1, от ТК-4 до ТК-6.	Э-141	Октябрь 2016	Октябрь 2018
Трубопровод тепловой сети квартала № 8, от ТК-6 до ТК-1А.	Э-146	Октябрь 2016	Октябрь 2020
Трубопровод тепловой сети квартала № 7, от УТ-2 до УТ-3 и от т. «А» до т. «Б».	Э-145	Октябрь 2016	Октябрь 2020
Трубопроводы тепловой сети кварталов № 20-24, от ТК-6 до ТК-8.	Э-157	Август 2017г.	Август 2021г.
Трубопроводы тепловой сети кварталов №35, от ТК-5 до ТК-8.	Э-169	Август 2017г.	Август 2021г.
Трубопроводы тепловой сети кварталов № 31, от ТК-22 до ТК-28.	Э-166	Август 2017г.	Август 2021г.
Трубопроводы тепловой сети кварталов № 51.	Э-136	Август 2017г.	Август 2021г.
Трубопровод транзитной тепловой сети от ТП-6 до бывшей котельной пос. Додоново	Э-192	Июль 2017г.	Июль 2021г.
Трубопроводы тепловой сети от ТП-8 в р-не Южной, 33И до тепловой камеры К-2 в р-не Южной, 33А.	Э-349	Июль 2017г.	Июль 2021г.

На 2018 – 2028 г.г. запланирована ЭПБ по следующим участкам:

Перечень участков т/сетей 1^{го} района для проведения экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов с 2018г по 2028г.

№ пп	Участки трубопровода и место расположения	Суммарная длина (пр. + обр.), м	Типоразмер (диаметр, толщ. стенки), мм	Вид прокладки
------	---	---------------------------------	--	---------------

1.	Трубопровод горячей воды от ТК-27, в р-не ул. Андреева, 35 до ТК-26, в р-не ул. Андреева, 22	450	720 × 9	Подземная, канальная
2.	Трубопровод горячей воды от ТК-24, в р-не ул. Комсомольская, 35 до ТК-23, в р-не ул. Комсомольская, 29	520	720 × 9	Подземная, канальная
3.	Трубопровод горячей воды от ТК-23, в р-не ул. Комсомольская, 29 до ТК-22, в р-не ул. Комсомольская, 23	530	720 × 9	Подземная, канальная
4.	Трубопровод горячей воды от ТК-22, в р-не ул. Комсомольская, 23 до ТК-20, в р-не ул. Комсомольская, 13	515	720 × 9	Подземная, канальная
5.	Трубопровод горячей воды от ТК-20, в р-не ул. Комсомольская, 13 до ТК-19, в р-не ул. Комсомольская, 1	470	720 × 9	Подземная, канальная
6.	Трубопровод горячей воды от ТК-19, в р-не ул. Комсомольская, 1 до ТК-18, в р-не ул. Северная, 3	620	720 × 9	Подземная, канальная
7.	Трубопровод горячей воды от ТК-18, в р-не ул. Северная, 3 до ТК-10, в р-не ул. Северная - Ленина	610	720 × 9	Подземная, канальная
8.	Трубопровод горячей воды от ТК-13, в р-не ул. Ленина, 13 до ТК-15, в р-не ул. Ленина, 49	440	377 × 11	Подземная, канальная
9.	Трубопровод горячей воды от ТК-15, в р-не ул. Ленина, 49 до ТК-16, в р-не ул. Ленина, 45	400	377 × 11	Подземная, канальная
10.	Трубопровод горячей воды от ТК-16, в р-не ул. Ленина, 45 до ТК-16 ^А , в р-не ул. Ленина, 39	400	377 × 11	Подземная, канальная
11.	Трубопровод горячей воды от ТК-16 ^А , в р-не ул. Ленина, 39 до ТК-17, в р-не ул. Ленина, 33	400	377 × 11	Подземная, канальная
12.	Трубопровод горячей воды от ТК-17, в р-не ул. Ленина, 33 до ТК-21, в р-не ул. Ленина, 19	720	273 × 9	Подземная, канальная
13.	Трубопровод горячей воды от ТК-21, в р-не ул. Ленина, 19 до ТК-22, в р-не ул. Ленина, 13	450	273 × 9	Подземная, канальная

Перечень участков т/сетей 2^{го} района для проведения экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов с 2015г по 2028г.

№ пп	Участки трубопровода и место расположения	Суммарная длина (пр. + обр.), м	Типоразмер (диаметр, толщ. стенки), мм	Вид прокладки
14.	Трубопровод горячей воды от ТК-34, в р-не ул. Курчатова, 16 до ТК-35, в р-не ул. Курчатова, 30	608	630×8	Подземная, прокладка
15.	Трубопровод горячей воды от ТК-35, в р-не ул. Курчатова, 30 до ТК-36, в р-не ул. Курчатова, 48	608	630 × 8	Подземная, прокладка
16.	Трубопровод горячей воды от ТК-36, в р-не ул. Курчатова, 38 до ТК-38, в р-не ул. Курчатова, 48	773	529 × 7	Подземная, прокладка
17.	Трубопровод горячей воды от ТК-41, в р-не автобусной остановки магазин «Белый Аист» до ТК-42, в р-не выезд автотранспорта от магазина ул. Ленинградский проспект, 1 «Б»	1160	630 × 7	684м Подземная, прокладка 476м Надземная прокладка
18.	Трубопровод горячей воды от ТК-44, в р-не ул. Ленинградский проспект, 27 до ТК-45, в р-не ул. Ленинградский проспект, 31	886	720 × 7	Подземная, прокладка

19.	Трубопровод горячей воды от ТК-45, в р-не ул. Ленинградский проспект, 31 до ТК-45 «Б», в р-не ул. Ленинградский проспект, 49	672	720 × 7	Подземная, прокладка
20.	Трубопровод горячей воды от ТК-45 «Б», в р-не ул. Ленинградский проспект, 49 до ТК-47, в р-не ул. Ленинградский проспект, 57	1008	720 × 7	Подземная, прокладка
21.	Трубопровод горячей воды от ТК-47, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 57 до ТК-48, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 69	886	720 × 7	Подземная, прокладка
22.	Трубопровод горячей воды от ТК-48, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 69 до ТК-49, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 101	1054	720 × 7	Подземная, прокладка
23.	Трубопровод горячей воды от ТК-49, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 101 до ТК-50, в р-не ул. Ленинградского проспекта, 111	1036	720 × 7	Подземная, прокладка

Эксплуатация тепловых сетей осуществляется в соответствии с действующими требованиями, правилами и инструкциями предприятия.

Текущий ремонт и осмотр тепловых сетей и энергоустановок осуществляется в соответствии с графиками ППР.

Капитальный ремонт выполняется на основании утвержденного плана капитальных ремонтов.

После окончания ОЗП выполняется опрессовка тепловых сетей $P_{исп.} = 20$ кгс/см², промывка магистральных и квартальных тепловых сетей и регулировка в соответствии с утвержденными графиками.

На границах балансовой принадлежности тепловых сетей установлены пункты коммерческого учета тепловой энергии.

По состоянию на текущий момент времени приборами учёта оснащены 1247 потребителей (преимущественно применяются приборы ВКТ, Взлёт ТСП, SA).

В таблице 1.6 представлены сведения по насосным станциям, помимо об.325Т и об.226/1, об.226/2. Все указанные в таблице насосные станции, за исключением насосно-бойлерной мкр.Первомайский и смесительной станции подкачки пос.Додоново, представляют собой квартальные насосные станции.

Таблица 1.6

Параметры насосных станций МП «Гортеплоэнерго»

Наименование	Марка оборудования	Характеристики оборудования (производительность, напор, мощность э/двигателя)	Год ввода в эксплуатацию
Смесительная станция подкачки пос.Додоново			
Насос сетевой (летний режим)	Grundfos TPE-80-710/2	Q-53.9 м ³ /ч; H-58.6 кгс/см ² ;	2015
Насос сетевой	Grundfos TPE-100-360/2	Q-160.1м ³ /ч; H-31.1 кгс/см ² ;	2015
Насос сетевой	Grundfos TPE-100-360/2	Q-160.1м ³ /ч; H-31.1 кгс/см ²	2015
Смесительная станция подкачки мкр.Заозёрный			
Насос сетевой	К-45/55	Q-85 м ³ /ч; H-28.6 кгс/см ² ; N _{дв} -11 кВт	1976
Насос сетевой	К 100-80-160А	Q-90м ³ /ч; H-26 кгс/см ² ; N _{дв} -11 кВт	1976
Станция подкачки №8 адрес ул.Королёва, 17а			
Насос подпиточный	4К-12а	Q-90м ³ /ч; H-3.4 кгс/см ² ; N _{дв} -10.8кВт	1979
Насос сетевой	Grundfos TP80-400/2	Q-114,8м ³ /ч H-34,7м.вд.ст.	2015
Насос сетевой	Grundfos TP80-400/2	Q-114,8м ³ /ч H-34,7м.вд.ст.	2015
Насос сетевой	Grundfos TP80-400/2	Q-50м ³ /ч; H-5.0 кгс/см ² ;	2015
Станция подкачки №21 ул.Восточная-4б			
Насос сетевой N1	NB 100-315/295	Q-166.4м ³ /ч; H-3.0 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5 кВт	2006
Насос сетевой N2	NB 100-315/295	Q-166.4м ³ /ч; H-3.0 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5 кВт	2006
Насос сетевой N3	NB 80-200/200	Q-199,2м ³ /ч; H-4,5 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5 кВт	2006
Насос подпиточный N1	NB 32-160.1/169	Q-21.8м ³ /ч; H-3.0 кгс/см ² ; N _{дв} -3 кВт	2006
Насос подпиточный N2	NB 32-160.1/169	Q-21.8м ³ /ч; H-3.0 кгс/см ² ; N _{дв} -3 кВт	2006
Станция подкачки №24 адрес ул.60 Лет ВЛКСМ-3			
Насос сетевой N1	6К 12У	Q-162м ³ /ч; H-2 кгс/см ² ; N _{дв} -13кВт	1979
Насос сетевой N2	К150-125-250	Q-200м ³ /ч; H-2 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5кВт	2001
Насос подпиточны N4	NB 125-315/317	Q-236,8м ³ /ч; H-3.1 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5 кВт	2017
Насос подпиточный №5	NB 125-315/317	Q-236,8м ³ /ч; H-3.1 кгс/см ² ; N _{дв} -18.5 кВт	2017
Станция подкачки №38 ул.Восточная, 55а			
Насос сетевой №1	NB 65-250-251	Q-144,5м ³ /ч; H-7,5 кгс/см ² ;	2010
Насос сетевой №2	NB 65-250-251	Q-144,5м ³ /ч; H-7,5 кгс/см ² ;	2010
Насос подпиточный №1	NB 40-250/255	Q-65,3м ³ /ч; H-7,8 кгс/см ² ;	2010
Насос подпиточный №2	NB 40-250/255	Q-65,3м ³ /ч; H-7,8 кгс/см ² ;	2010

Наименование	Марка оборудования	Характеристики оборудования (производительность, напор, мощность э/двигателя)	Год ввода в эксплуатацию
Станция подкачки №53 адрес ул.Восточная-60б			
Сетевой насос №1	НКУ-250-С-УХЛЧ	Q-250м ³ /ч; Н-32кгс/см ² ;	2008
Сетевой насос №2	НКУ-250-С-УХЛЧ	Q-250м ³ /ч; Н-32кгс/см ² ;	2008
Станция подкачки №63 пр.Курчатова, 68а			
Насос подпиточный №1	NB 65-200/198	Q-118,0м ³ /ч; Н-4,78 кгс/см ² ;	2017
Насос подпиточный №2	NB 65-200/198	Q-118,0м ³ /ч; Н-4,78 кгс/см ² ;	2017

Все насосные станции оборудованы АВР. На источнике тепловой энергии пиковая котельная МП «Гортеплоэнерго» (временное владение и пользование согласно договору аренды недвижимого имущества), установлена защита от превышения давления в обратных трубопроводах тепловых сетей. Защита от превышения давления в магистральной тепловой сети с воздействием на СЭН ЖТЭЦ отсутствует.

В таблице 1.7 представлены сведения по составу и характеристикам основного оборудования бойлерной мкр.Первомайский.

Таблица 1.7

Состав и характеристики основного оборудования бойлерной мкр.Первомайский

Позиция	Инвентарный номер	Наименование	Марка оборудования	Характеристики оборудования (производительность, напор, мощность э/двигателя)	Год ввода в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта
1	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-07-IV	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
2	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-07-IV	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
3	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-7-II	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
4	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-7-II	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
5	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-7-II	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
6	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-7-II	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		

Позиция	Инвентарный номер	Наименование	Марка оборудования	Характеристики оборудования (производительность, напор, мощность э/двигателя)	Год ввода в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта
7	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-07-IV	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
8	00000280	Подогреватель пароводяной	ПП1-53-7-II	F-53.9м ²	01.07.1994г	2003
		охладитель	325x2000x2	F-13.7м ²		
9	00000341	Сетевой насос	СЭ-1250-70	Q-1250 м ³ /ч; Н-7 кгс/см ² ; N _{дв} -315 кВт	01.07.1994г	2008
10	00000342	Сетевой насос	СЭ-1250-70	Q-1250 м ³ /ч; Н-7 кгс/см ² ; N _{дв} -315 кВт	01.07.1994г	
11	00000343	Сетевой насос	СЭ-1250-70	Q-1250 м ³ /ч; Н-7 кгс/см ² ; N _{дв} -315 кВт	01.07.1994г	
12	00000348	Сетевой насос	Д 630-90	Q-630 м ³ /ч; Н-9кгс/см ² ; N _{дв} -250кВт	01.07.1994г	
13	00000354	Сетевой насос	Д 1250-63	Q-1250 м ³ /ч; Н-6.3кгс/см ² ; N _{дв} -315кВт	01.12.1994г	2007
14	00000280	Деаэратор	ДА-100-25	Q-100м ³ /ч	01.07.1994г	
15	00000350	Конденсатный насос	КМ 80-50-200	Q-50 м ³ /ч; Н-5кгс/см ² ; N _{дв} -15кВт	01.07.1994г	2006
16	00000351	Конденсатный насос	КМ 80-50-200	Q-50 м ³ /ч; Н-5кгс/см ² ; N _{дв} -15кВт	01.07.1994г	
17	00000352	Конденсатный насос	КМ 80-50-200	Q-50 м ³ /ч; Н-5кгс/см ² ; N _{дв} -15кВт	01.07.1991г	
18	00000280	Бак аккумулятор гор.воды		V-1000м ³	01.07.1994г	
19	00000280	Бак аккумулятор гор.воды		V-1000м ³	01.07.1994г	
20	00000366	Подпиточный насос	Д 200-36	Q-200 м ³ /ч; Н-3.6кгс/см ² ; N _{дв} -30кВт	01.07.1999г	
21	00000344	Подпиточный насос	Д 200-36	Q-200 м ³ /ч; Н-3.6кгс/см ² ; N _{дв} -30кВт	01.07.1994г	2004
22	00000345	Подпиточный насос	Д 200-90	Q-200 м ³ /ч; Н-9кгс/см ² ; N _{дв} -37кВт	01.07.1994г	
23	00000349	Подпиточный насос	КМ 80-50-200	Q-50 м ³ /ч; Н-5кгс/см ² ; N _{дв} -15кВт	01.07.1994г	
24		Электронагреватель	"Эдисон-500"	Q-421400ккал/ч; N-500кВт		
25		Электронагреватель	"Эдисон-500"	Q-421400ккал/ч; N-500кВт	2009 г.	

Пьезометрические графики тепловых сетей ЗАТО Железногорск в существующем положении и описание гидравлических режимов представлено в разделе 3 настоящей Пояснительной записки.

Работа диспетчерских служб теплоснабжающих организаций осуществляется в соответствии с «Положением о порядке оперативно-диспетчерского взаимодействия МП «Гортеплоэнерго» и ООО «КЭСКО» ИН 02.01.198-17 и «Инструкцией предприятия о порядке ведения оперативных переговоров» ИН 02.04.105-17.

Ниже представлен перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей:

- ул.Северная, теплосети от ТК-18: 2Ду100-50мм, L = 700 м;
- теплосеть от ТП-1 (районе детского комбината «Лесная сказка»): 2Ду250, L = 210 м в сторону ж/д Ленинградский, 153;
- Теплосеть от ТК-21 до ж/д по ул.Куйбышева 48
- Теплосеть от ТК-40 до ж/д по ул.Куйбышева 50,52
- Тепловая сеть от наружной стены ТК-1А до наружной стены здания по ул.Южная 8а;

Все бесхозяйные тепловые сети на период проведения процедуры признания их бесхозяйными, а также после завершения процедуры, передаются на обслуживание ЕТО.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии

Теплоснабжение в ЗАТО Железногорск организовано следующим образом:

От котельной «Железногорская ТЭЦ» АО «КрасЭКо» осуществляется:

- теплоснабжение г.Железногорска (присоединённая тепловая нагрузка 287,3 Гкал/ч; подпитка до 800 м³/ч). Установленная мощность ЖТЭЦ 380,0 Гкал/ч (отпускаемая на г.Железногорск – 287,3 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 134/70°С.

От пиковой котельной осуществляется:

- теплоснабжение г.Железногорска, при температурах наружного воздуха ниже – 15 градусов С. Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 150/70°С;
- пароснабжение потребителей АО «ИСС» (котлы ст.№№1-2).

От котельного цеха ПТЭ ФГУП «ГХК», осуществляется:

- теплоснабжение не отключаемых потребителей промзоны;
- теплоснабжение потребителей площадки «О», ИХЗ, ЗПК и горячее водоснабже-

ние котельной, потребителей площадки «О» и цеха №1 РЗ;

- подача пара на объекты РЗ ФГУП «ГХК».

От комплекса теплоэнергетического оборудования ФГУП «ГХК», расположенного в подгорной части предприятия осуществляется:

- горячее водоснабжение г.Железногорска в период ППР оборудования или тепловых сетей Железногорской ТЭЦ (летний период).

От котельной №1 (мазутная) МП «Гортеплоэнерго» осуществляется:

- подача пара на насосно-бойлерную пос. Первомайский (присоединённая тепловая нагрузка 33,83/Гкал/час, подпитка 40,5 м³/час);
- теплоснабжение промышленных предприятий района «Гривка» (присоединённая тепловая нагрузка 14,1 Гкал/час, подпитка 4,1 м³/час).

От котельной №2 (мазутная) МП «Гортеплоэнерго» осуществляется:

- теплоснабжение п.Подгорный (присоединённая тепловая нагрузка 18,925 Гкал/ч; подпитка 36,5 м³/ч). Установленная мощность котельной 28,0 Гкал/ч (располагаемая – 25,14 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 95/70°С.

От котельной пос. Тартат (угольная) МП «Гортеплоэнерго» осуществляется:

- теплоснабжение п.Тартат (присоединённая тепловая нагрузка 1,171 Гкал/ч; подпитка 0,8 м³/ч). Установленная мощность котельной 3,0 Гкал/ч (располагаемая – 2,91 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 95/70°С.

От котельной пос. Новый Путь (угольная) МП «Гортеплоэнерго» осуществляется:

- теплоснабжение п.Новый Путь (присоединённая тепловая нагрузка 2,188 Гкал/ч; подпитка 0,75 м³/ч). Установленная мощность котельной 6,26 Гкал/ч (располагаемая – 5,2 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 95/70°С.

От котельной дер. Шивера (угольная) МП «Гортеплоэнерго» осуществляется:

- теплоснабжение д.Шивера (присоединённая тепловая нагрузка 0,878 Гкал/ч; подпитка 1,0 м³/ч). Установленная мощность котельной 3,3 Гкал/ч (располагаемая – 3,21 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 95/70°С.

От котельной баз отдыха «Горный» и «Орбита» (угольная) МП «Гортепло-

энерго» осуществляется:

- теплоснабжение баз отдыха «Горный» и «Орбита» (присоединённая тепловая нагрузка 2,265 Гкал/ч; подпитка 3,0 м³/ч). Установленная мощность котельной 4,32 Гкал/ч (располагаемая – 3,78 Гкал/ч). Теплоснабжение осуществляется по температурному графику 130/70°С.

Схема зон взаимодействия теплоисточников показана на рисунке 1.5.

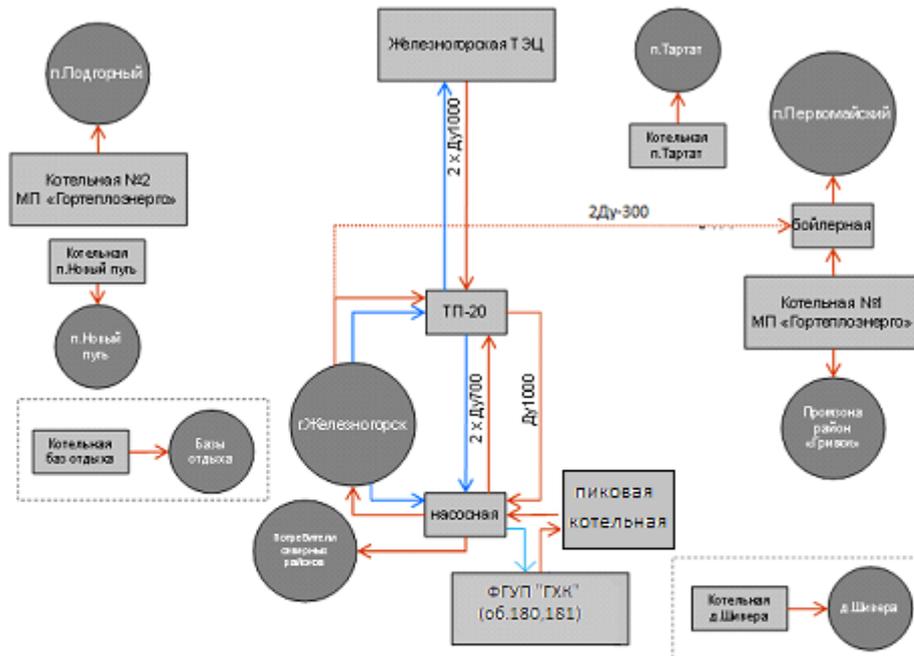


Рисунок 1.5. Схема взаимодействия теплоисточников

Границы зон действия источников тепловой энергии определены договорами на отпуск тепловой энергии (в паре и горячей воде) и химочищенной воды.

1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии

Расчетная температура наружного воздуха для систем отопления и вентиляции составляет минус -37°С, абсолютный минимум – минус 48°С.

Фактические присоединённые нагрузки по зонам теплоснабжения по состоянию на 2017 год имеют следующие значения:

- г.Железнодорожная -386,4 Гкал/ч;
- мкр.Первомайский – 26,31 Гкал/ч;
- п.Подгорный – 18,34 Гкал/ч;
- п.Новый путь – 2,0 Гкал/ч;
- п.Тартат – 1,34 Гкал/ч;

- д.Шивера – 0,87 Гкал/;
- базы отдыха – 2,27 Гкал/ч;

Отопление жилых помещений в многоквартирных домах, с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии – отсутствует.

1.5.1 Город Железногорск

Основным потребителем тепловой энергии в рассматриваемом энергорайоне служит город Железногорск.

Максимальная присоединённая нагрузка составляет 479 Гкал/ч, в соответствии с документом «Режимы теплоснабжения города Железногорск на 2017-2018гг.», ИН 02.01.200-2017. Фактическая максимальная тепловая нагрузка по г. Железногорску (включая пос.Додоново) в 2017 году составила 387 Гкал/час., в январе 2018 года - 414 Гкал/час.

Потребление за 2017 год составило 1160,8 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 90,7% от общего потребления за год.

1.5.2 Микрорайон Первомайский

Тепловые нагрузки мкр.Первомайский составляют порядка 22-30 Гкал/ч в зимнее время; в неотапливаемый период около 1,5 Гкал/час .

Потребление за 2017 год составило 91,73 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 94,0% от общего потребления за год.

1.5.3 Посёлок Подгорный

Тепловые нагрузки посёлка Подгорный составляют порядка 2,5-4,5 Гкал/ч в неотапливаемый период и 13-19 Гкал/ч в зимнее время. Какого-либо тренда на изменение тепловых нагрузок не выявлено.

Потребление за 2017 год составило 65,3 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 88,5% от общего потребления за год.

1.5.4 Прочие потребители

Тепловые нагрузки посёлков Тартат, Новый Путь, д.Шивера и Баз отдыха незначительны.

Тепловая нагрузка пос.Тартат составляет 1,4 Гкал/час. Потребление за 2017 год составило 3,82 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 100% от общего потребления за год.

Тепловая нагрузка д.Шивера составляет 0,9 Гкал/час. Потребление за 2017 год составило 3,03 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 100% от общего потребления за год.

Тепловая нагрузка пос.Новый Путь составляет 2,0 Гкал/час. Потребление за 2017 год составило 5,031 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 100% от общего потребления за год.

Тепловая нагрузка баз отдыха составляет 2,3 Гкал/час. Потребление за 2017 год составило 5,3 тыс.Гкал; потребление за отопительный период составляет 79,9% от общего потребления за год.

1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии

В таблице 1.8 представлены сведения о резерве мощности источников тепловой энергии в малых населённых пунктах в составе ЗАТО Железногорск.

Таблица 1.8

Установленная, располагаемая мощность, резерв располагаемой мощности систем теплоснабжения по состоянию за 2017год, Гкал/ч

Наименование параметра	икр.Первомайский	п.Подгорный	п.Новый путь	п.Тартат	Базы отдыха	д.Шивера
Установленная мощность	82,23	28,0	6,26	3,0	4,32	3,3
Располагаемая мощность	65,87	25,14	5,2	2,91	3,78	3,21
Присоединённая нагрузка	26,31	18,34	2,0	1,34	2,27	0,87
Резерв мощности	60,0%	27,0%	61,5%	53,9%	39,0%	71,15%

По городу Железногорск общая доступная тепловая мощность источников складывается из отпускаемой на г.Железногорск тепловой мощности Железногорской ТЭЦ (287,3 Гкал/ч¹⁵) и располагаемой тепловой мощности пиковой котельной (375Гкал/ч). Совокупные тепловые нагрузки города Железногорска (включая п.Додоново) составляют 386,4 Гкал/ч. Таким образом, резерв располагаемой тепловой мощности теплоисточников, обеспечивающих теплоснабжение города Железногорск составляет, как минимум, в слу-

¹⁵ Согласно документу «Режимы теплоснабжения города Железногорск на 2017-2018гг.», ИН 02.01.200-2017

чае учёта мощностей Железногорской ТЭЦ и пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго»
 $(287,3 + 375 - 386,4) / (287,3 + 375) = 24,1\%$.

1.7 Балансы теплоносителя

Согласно документу «Режимы теплоснабжения города Железногорск на 2017-2018гг.», ИН 02.01.200-2017, установлены два режима теплоснабжения:

- режим теплоснабжения №1 – основной режим теплоснабжения г.Железногорска;
- режим теплоснабжения № 2 – осенне-весенний режим теплоснабжения г. Железногорска со сниженным расходом теплоносителя от ООО «КЭСКО» и на потребителей.

Основные параметры режима теплоснабжения №1:

- тепловые нагрузки до 287,3 Гкал/ч обеспечиваются от Железногорской ТЭЦ, оставшаяся часть тепловой нагрузки обеспечивается от пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго» .
- расходы сетевой воды:
 - Железногорская ТЭЦ:
 - прямая – 3600 т/ч;
 - обратная – до 2800 т/ч;
 - об.325Т:
 - прямая на город – 5000т/ч;
 - прямая от ТК-49 – не более 550 т/ч (водопотребление – 50 т/ч).
- расход воды на подпитку тепловой сети до 800 т/ч (средняя подпитка 500 т/ч)обеспечивается от Железногорской ТЭЦ.

Основные параметры режима теплоснабжения летнего ГВС (основной режим горячего водоснабжения г.Железногорска по циркуляционной схеме):

- горячее водоснабжение г.Железногорска осуществляется по циркуляционной схеме через П-20 по большому кольцу города через об.325Т с возвратом сетевой воды на Железногорскую ТЭЦ;
- расходы сетевой воды:
 - прямая – 2500 т/ч;
 - обратная – до1700 т/ч;
- расход воды на подпитку тепловой сети до 800 т/ч (средняя подпитка 450 т/ч) обеспечивается от Железногорской ТЭЦ. Водозабор осуществляется из водоис-

точника на острове Есаульский (подрусловые воды р.Енисей).

В режиме горячего водоснабжения, при проведении ППР на оборудовании Железнодорожной ТЭЦ, подача горячей воды на город обеспечивается от пиковой котельной, с подачей подпиточной воды от комплекса теплоэнергетического оборудования, расположенного в подгорной части ФГУП «ГХК». Объем подпиточной воды до 800 м³/ч. В качестве исходной воды используется техническая вода из сетей ППВ ФГУП «ГХК» (вода р.Енисей).

В таблице 1.9 представлены среднечасовые расходы подпиточной воды по месяцам 2017 года.

Таблица 1.9

Среднечасовые расходы подпиточной воды на г.Железнодорожск по месяцам 2017 года, м3/час

Источник подпитки	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сен-тябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ФГУП ГХК					441							
ЖТЭЦ	442	443	470	462	441	465	465	485	480	420	402	386

Производительности существующих водоподготовительных установок достаточно для удовлетворения потребности в теплоносителе.

Подпитка тепловых сетей и подача воды на горячее водоснабжение микрорайона Первомайский, Новый Путь, Тартат, Подгорный, а также деревни Шивера и баз отдыха осуществляется от котельных, обеспечивающих теплоснабжение указанных населённых пунктов.

В таблице 1.10 представлены расходы подпиточной воды по прочим теплоисточникам за 2017год:

Таблица 1.10

Расходы подпиточной воды по теплоисточникам МП «Гортеплоэнерго»

Наименование теплоисточника	2017 год, м3
котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»	214584
котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»	301696
котельная п.Тартат	4581
Котельная п.Новый путь	4667
Котельная д.Шивера	5383
Котельная Баз отдыха	28928

В таблице 1.11 представлены сведения по давлениям прямой / обратной сетевой воды на коллекторах теплоисточников и подкачивающей насосной на магистрали Желез-

ногорская ТЭЦ – ТП-20 в отопительный и переходный период.

Таблица 1.11

Давление на коллекторах теплоисточников и подкачивающей насосной

Наименование теплоисточника	Давление, кгс/см ² (зима)		Давление, кгс/см ² (переходный период)	
	прямая	обратная	прямая	обратная
об.325Т	6	2,9	6,2	2,9
Железногорска ТЭЦ	13,5	2,8	-	-
об.226/1 (повысительная насосная)	6,0/11,0	2,0/4,2	-	-
Бойлерная п.Первомайский	4,6	2,5	4,5	2,5
Котельная п.Подгорный	6,2	2,5	6,0	2,5
Котельная п. Тартат	3,2	2,6	3,2	2,6
Котельная п.Новый Путь	4,0	3,1	4,0	3,1
Котельная п.Шивера	4,0	2,8	4,0	2,8

В таблице 1.12 представлены давления в основных камерах тепловой сети.

Таблица 1.12

Давление в основных камерах тепловой сети

Наименование камеры	Давление, кгс/см ²	
	прямая	обратная
ТК-2	5,7	3,0
ТК-36	5,4	4,6
ТК-38	5,4	4,7
ТК-43	4,3	3,7
ТК-48	5,0	4,5
ТК-50	5,3	4,8
ТП-6	5,3	2,6

**Баланс распределения тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии на 2019 год.
Источники теплоснабжения МП "Гортеплоэнерго"**

	ед. изм.	Январь	Февраль	Март	I квар- тал	апрель	Май	Июнь	II квар- тал	Июль	Август	Сентябрь	III квар- тал	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	IV квар- тал	Год
ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ																		
Всего по МП "Горте- плоэнерго"		44,256	28,617	25,985	98,858	20,171	14,629	3,776	38,575	3,547	3,448	12,404	19,400	21,402	30,420	29,962	81,783	238,616
в т.ч.																		
Пиковая ко- тельная <i>пир</i>	тыс.Гк ал	1,064	1,399	1,234	3,698	1,338	0,972	0,869	3,179	0,956	1,000	1,087	3,043	1,304	1,567	1,586	4,458	14,377
Пиковая ко- тельная	тыс.Гк ал	12,396	1,302	0,997	14,695	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,730	2,467	6,197	20,892
Котельная № 1 (п. Первомай- ский)	тыс.Гк ал	16,706	14,605	12,636	43,947	10,334	7,771	0,000	18,105	0,000	0,000	5,685	5,685	10,509	13,507	14,112	38,129	105,866
Котельная № 2 п. Подгорный	тыс.Гк ал	10,464	8,450	8,355	27,269	6,407	4,540	2,549	13,495	2,234	2,103	4,562	8,900	7,316	8,793	8,866	24,975	74,639
Котельная п. Новый Путь	тыс.Гк ал	1,171	0,933	0,904	3,008	0,680	0,366	0,000	1,046	0,000	0,000	0,319	0,319	0,754	0,921	0,949	2,624	6,997
Котельная п. Тартаг	тыс.Гк ал	0,753	0,606	0,629	1,987	0,476	0,233	0,000	0,709	0,000	0,000	0,271	0,271	0,510	0,613	0,665	1,788	4,756
Котельная п. Шивера	тыс.Гк ал	0,575	0,493	0,476	1,543	0,399	0,212	0,000	0,612	0,000	0,000	0,280	0,280	0,430	0,532	0,537	1,499	3,935
Котельная баз отдыха	тыс.Гк ал	1,128	0,830	0,753	2,711	0,535	0,535	0,358	1,428	0,357	0,345	0,200	0,902	0,578	0,756	0,779	2,113	7,155

ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ																		
Всего		21,746	20,166	20,880	62,792	17,194	18,425	21,059	56,678	19,450	15,792	15,193	50,436	18,294	18,376	28,976	65,646	235,551
В т.ч.																		
Котельная № 2 п. Подгорный	тыс.ку б.м.	17,622	17,058	17,693	52,373	14,619	16,803	19,001	50,423	17,476	13,926	13,257	44,659	14,758	14,605	24,920	54,283	201,739
Котельная п. Новый Путь	тыс.ку б.м.	1,811	1,639	1,721	5,171	1,578	0,907	0,000	2,486	0,000	0,000	0,960	0,960	1,739	1,910	1,859	5,509	14,125
Котельная п. Тартаг	тыс.ку б.м.	0,512	0,466	0,522	1,500	0,507	0,344	0,000	0,851	0,000	0,000	0,233	0,233	0,525	0,522	0,631	1,678	4,261
Котельная п. Шивера	тыс.ку б.м.	0,208	0,228	0,263	0,699	0,264	0,155	0,000	0,420	0,000	0,000	0,109	0,109	0,172	0,170	0,231	0,573	1,800
Котельная баз отдыха	тыс.ку б.м.	1,593	0,775	0,681	3,049	0,224	0,216	2,058	2,498	1,975	1,866	0,634	4,475	1,099	1,169	1,334	3,603	13,625

**Предварительный баланс тепловой энергии и теплоносителя на 2019 год
по г.Железногорск**

с гарантированным (максимальным) отпуском: тепловой энергии от ЖТЭЦ в размере Q=287,3 Гкал/час.
расходом теплоносителя в подающем трубопроводе G1 = 3600 тонн/час
температурой теплоносителя в подающем трубопроводе T1=134 0С (ТРУ ЖТЭЦ)

	Ед.и зм.	Январь	Февраль	Март	I квар- тал	апрель	Май	Июнь	II квартал	Июль	Август	Сен- тябрь	III квар- тал	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	IV квар- тал	Год
ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ																		
Всего	<i>тыс. Гкал</i>	181,262	150,003	135,411	466,676	101,234	72,857	26,884	200,975	28,027	26,066	55,380	109,473	111,800	140,200	157,168	409,168	1186,290
В т.ч.																		
АО «Крас Эко»	<i>тыс. Гкал</i>	168,866	148,701	134,414	451,981	101,234	72,857	22,154	196,245	18,584	26,066	55,380	100,03	111,800	136,470	154,701	402,971	1151,226
МП "Гортеп- лоэнер- го"	<i>тыс. Гкал</i>	12,396	1,302	0,997	14,695	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,730	2,467	6,197	20,892
ФГУП «ГХК»	<i>Тыс. Гкал.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,730	4,730	9,443	0,000	0,000	9,443	0,000	0,000	0,000	0,000	14,172
ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ																		
Всего	<i>тыс. куб.м</i>	317,331	299,342	333,287	949,960	331,323	371,062	383,220	1072,882	369,196	375,266	365,271	1109,733	335,910	303,750	312,733	952,393	4084,967
В т.ч.																		
АО «Крас Эко»	<i>тыс. куб.м</i>	317,331	299,342	333,287	949,960	331,323	371,062	300,308	1002,693	238,320	375,266	365,271	978,857	335,910	303,750	312,733	952,393	3883,903
МП "Гортеп- лоэнер- го"	<i>тыс. куб.м</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ФГУП «ГХК»	<i>тыс. куб.м</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	70,189	70,189	130,876	0,000	0,000	130,876	0,000	0,000	0,000	0,000	201,065

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Теплоисточники ЗАТО Железногорск в качестве основного топлива используют бурый уголь и мазут марки М-100.

1.8.1 Железногорская ТЭЦ

В качестве основного топлива на Железногорской ТЭЦ используется уголь бурый, второй, рядовой, марки 2БР; Бородинское месторождение Канско-Ачинского бассейна. Поставка осуществляется железнодорожным транспортом. Характеристики угля представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13

Характеристики угля

Вид топлива	Марка	низшая теплота сгорания, $Q_{\text{п}}$, ккал/кг	Калорийный коэффициент, $K_{\text{экв}}$	Массовая доля влаги, $W_{\text{г}}$, %	Зола $A^{\text{д}}$, %	Размер кусков, мм
Уголь бурый	2БР	3935	$3935/7000=0,562$	31,3	7,1	0...300

В качестве растопочного топлива используется мазут марки М-100. Поставка осуществляется в ж/д цистернах. Мазут для Железногорской ТЭЦ поставляется и хранится на Красноярской ТЭЦ-4. В таблице 1.14 представлены основные характеристики мазута.

Таблица 1.14

Характеристики мазута

Вид топлива	Марка	низшая теплота сгорания, $Q_{\text{п}}$, ккал/кг	Калорийный коэффициент, $K_{\text{экв}}$	Содержание воды, %	Зольность, % не более	Содержание серы, %
Мазут топочный	М-100	9904	$9904/7000=1,41$	2	0,05	1,06

1.8.2 Пиковая котельная

Пиковая котельная использует в качестве основного топлива мазут топочный марки М-100. Мазут поступает в котельный цех в 4-осных (грузоподъемностью по 60 т) и 8-осных (грузоподъемностью по 120 т) железнодорожных цистернах. Теплота сгорания мазута варьируется в пределах 40530-41560 кДж/кг

1.8.3 Котельные МП «Гортеплоэнерго»

На угольных котельных МП «Гортеплоэнерго» (База отдыха, п.Шивера, п.Новый Путь, п.Тартат) используется уголь бурый, рядовой, марки 2БР, поставляется с ОАО «СУЭК-Красноярск» филиала «Разрез Бородинский». Поставка осуществляется автотранспортом с угольного склада. Дистанция транспортировки:

- котельная п.Тартат – 35 км;
- котельная п.Новый Путь – 48 км;
- котельная Баз отдыха – 55 км;
- котельная д.Шивера – 112 км.

Характеристики угля представлены в таблице 1.16.

Таблица 1.16

Характеристики угля

Вид топлива	Марка	Средняя низшая теплота сгорания, $Q_{\text{н}}$, ккал/кг	Калорийный коэффициент, $K_{\text{экв}}$	Массовая доля влаги, W_{i}^{r} , %	Зола A^{d} , %	Размер кусков, мм
Уголь бурый	2БР	3880	3880/7000=0,55	32,6	5,7	0...300

На мазутных котельных МП «Гортеплоэнерго» (котельная №1, котельная пос.Подгорный) в качестве топлива используется мазут марки М-100. Поставка осуществляется в ж/д цистернах. Существует возможность доставки мазута автотранспортом. В таблице 1.17 представлены основные характеристики мазута.

Таблица 1.17

Характеристики мазута

Вид топлива	Марка	Средняя низшая теплота сгорания, $Q_{\text{н}}$, ккал/кг	Калорийный коэффициент, $K_{\text{экв}}$	Содержание воды, %	Зола. Сухое состояние А, %	Содержание серы. Сухое состояние. StQ, %	Водород, %
Мазут топочный	М-100	9670	9670/7000=1,381	Не более 1,0%	0,0019	1,12	Отс.

В таблице 1.18 представлено потребление топлива за 2017 год по котельным МП «Гортеплоэнерго. Ограничений поставок топлива на теплоисточники в периоды расчётных температур наружного воздуха нет.

Таблица 1.18

Потребление топлива теплоисточниками МП Гортеплоэнерго за 2017 год

	Пиковая котельная		Котельная №1		Котельная №2		Котельная Баз отдыха		Котельная Таргат		Котельная Шивера		Котельная Новый Путь	
	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн	расход натурального топлива, тонн	расход условного топлива, тонн
ЯНВАРЬ	1836,747	2536,548	2035,606	2811,172	1205,602	1664,936	485,00	257,54	350,00	185,85	310,00	164,61	678,85	360,47
ФЕВРАЛЬ	835,6	1153,964	1803,66	2490,854	965,18	1332,914	344,00	182,66	300,00	159,30	224,00	118,94	548,00	290,99
МАРТ	525,6	725,854	1573,602	2173,144	991,30	1368,985	306,50	162,75	250,00	132,75	240,00	127,44	541,00	287,27
АПРЕЛЬ	498,93	689,022	1205,719	1665,098	783,00	1081,323	253,00	134,34	200,00	106,20	150,00	79,65	325,00	172,58
МАЙ	295,2	407,671	559,621	772,8366	525,00	725,025	210,82	111,95	149,06	79,15	113,90	60,48	143,00	75,93
ИЮНЬ	240,8	332,545	0,0	0,0	324,00	447,444	224,00	118,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ИЮЛЬ	211,207	291,677	0,0	0,0	223,00	307,963	193,00	102,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
АВГУСТ	242,6	335,031	0,0	0,0	257,00	354,917	223,00	118,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
СЕНТЯБРЬ	310,0	428,110	487,394	673,0911	539,6	745,243	158,00	83,90	110,00	58,41	70,00	37,17	137,70	73,12
ОКТАБРЬ	490,459	677,324	1651,724	2281,031	871,0	1202,851	315,50	167,53	200,00	106,20	155,00	82,31	289,00	153,46
НОЯБРЬ	514,500	710,525	1787,610	2468,689	1008,500	1392,739	360,00	191,16	270,00	143,37	180,00	95,58	367,34	195,06
ДЕКАБРЬ	560,000	773,360	1779,470	2457,448	1046,000	1444,526	420,00	223,02	220,00	116,82	210,00	111,51	469,50	249,30
ВСЕГО	6561,643	9061,629	12884,406	17793,365	8739,222	12068,866	3492,82	1854,69	2049,06	1088,05	1652,90	877,69	3499,39	1858,18

1.9 Надежность теплоснабжения

Протяженность тепловых сетей г. Железногорска, включая поселки, в двухтрубном исчислении составляет 219,6 км, из них ветхих – 57,5 км. Протяженность тепловых сетей, требующих замены, по состоянию на 01.01.2017 составляет 170,6 км (77%) , из них ветхие сети -57,5 км (26%). Количество инцидентов, связанных с порывом тепловых сетей за 2017 год отражено в таблице. Все порывы устранены в установленном порядке силами эксплуатации.

Инциденты (отказы, порывы) на тепловых сетях ЗАТО Железногорск за период 2017 год

№ П.П.	Населенный пункт	наименование объекта	Диспетчерское наименование оборудования	Дата выявления нарушения	Краткое описание нарушения	Срок устранения в днях, часах и минутах
1	2	3	4	5	6	7
Сведения о нештатных ситуациях на тепловых сетях						
1	п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	24.01.17.09-30	порыв между твк11 и бывшей котельной	4ч.50мин
2	пос.Элка	ул.Южная 29	тепловая сеть базы "УРСА"	09.03.17.00-45	повреждение тепловой сети автомобилем	13ч.15мин
3	г.Железногорск	здание Водоканала	тепловая сеть ГТЭ	07.04.17.15-00	порыв ввод на обратном трубопроводе	7 дней
4	г.Железногорск	квартал №13А	тепловая сеть квартал №13А	21.04.17.09-30	порыв от тк9А по подающему трубопроводу	4дня 5ч.30мин
5	г.Железногорск	ж/д Пушкина 19	тепловая сеть квартал №35	10.05.17.16-00	упали щетки на задвиге в тк ввод	1день
6	г. Железногорск	Северная часть г. Железногорск, ул. Школьная, 56	Ввод теплосети на здание ОАО "ИСС"	18.09.17г. 10-20	Свищ на подающем трубопроводе	5ч.10мин
7	г. Железногорск	Тепловые сети Северной части г. Железногорск, кв-л 35, ул. Пушкина, 27	Ввод теплосети на ж.д. Пушкина 27	19.09.17г. 08-15	порыв на вводе в ж.д. Пушкина 27	7ч.15мин
8	г. Железногорск	Северная часть г. Железногорск, ул. Школьная, 56	Ввод теплосети на здание ОАО "ИСС"	20.09.17г. 09-00	Свищ на подающем трубопроводе	4ч.
9	пос. Первомайский	Тепловые сети 3-го района	Трубопровод даэрированной воды Ду-200 Между ТК (прокол) и НБ №9	21.09.17г. 16-00	Свищ на трубопроводе даэрированной воды	5дней
10	г. Железногорск	Котельная №1	Паропровод Ду-250 от котельной №1 до НБ "Школы космонавтики"	22.09.17г. 13-00	Свищ на паропроводе Ду 250 от котельной №1 до н/б школы космонавтики в районе мазутной емкости №3	5дней
11	пос. Первомайский	Тепловые сети 3-го района	Тк-11 кв.12 ввод на ж.д. Белорусская,12	04.10.17г. 13-00	Свищ ГВС ,в Тк-11 квартал 12 ввод на ж.д. Белорусская,12	1день
12	пос.Подгорный	тепловая сеть Базы отдыха	тепловая сеть Ду150 квартал 14 между ТК2 и ТК1	06.10.17г. 16-00	Порыв между ТК2 и ТК1 квартал 14	3дня

13	пос.Подгорный	тепловая сеть Базы отдыха	тепловая сеть Ду150 квартал 14 между ТК3 и ТК1	09.10.17г. 16-55	Порыв между ТК3 и ТК1 квартал 14	23ч.
14	п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	тепловая сеть ду159 между ТВК11 и бывшей котельной	19.10.17г. 13-15	свищ на подающем трубопроводе	1день
15	г.Железногорск	теплосеть Ду 350 Т/к 15	Теплосеть Ду125 между ТК1 и ТК2, квартал 25	21.10.17г. 11-30	Порыв на подающем трубопроводе	5дней 6ч.
16	г.Железногорск	тепловая сеть 700, ОС-6 ул.Загородная 11	тепловая сеть 700, ОС-6 от ТК49 до ТК35	27.10.17г. 11-00	повреждение тр-да ОС-6 в районе ТК44 в результате автоава- рии	3дня 6ч.
17	г.Железногорск	Тепловые сеть квартал №51	Ввод на ж/д ул.Горького 54б	07.11.17г. 11-00	Свищ на т/сети Ду50 от ТК13а до ж/д ул. Горького 54б	3дня 6ч. 5мин.
18	г.Железногорск	тк № 45б тепло- вая сеть 700	дренаж на трубо- проводе кварталь- ной тепловой сети по подающему трубопроводу, в тк45б	27.11.17г15- 00ч	порыв на дренаже квартальной тепловой сети по подающему трубопроводу, в тк45б	3ч.20мин
19	пос.Новый путь	тепловая сеть пос.Новый путь	тепловая сеть на ж/д ул.Гагарина3	04.12.2017г. 13-10	порыв на участке тепловой сети между ТК20А и ж/д Гагари- на3	3дня 8ч. 10мин
20	пос.Новый путь	тепловая сеть пос. Новый путь	тепловая сеть на ж/д Гагарина 1	06.12.17 19- 00ч	порыв на участке теплосети ввод на Гагарина 1	2дня
21	г.Железногорск	тепловая сеть квартала №8	тепловая сеть квартал №8	07.12.17г 13- 10ч	свищ на подоющем трудопроводе между т/к 2 и т/к 4 кв.№8	4дня 4ч.
22	г.Железногорск	Квартал №7	тепловая сеть квартал №7 ТК6	13.12.17. 13- 40	порыв на обратном трубопроводе мужду зданием по ул.Школьная, 38 и ТК 6	1день 1ч.10мин

Общая надежность системы теплоснабжения обеспечивается наличием двух источников теплоснабжения г. Железногорска, работающих на разных видах топлива, а также кольцевой схемой как магистральных, так и квартальных тепловых сетей.

В настоящее время существует система защиты тепловых сетей г.Железногорск от превышения давления на базе об. 325Т пиковой котельной. Защита основана на отключении насосов I гр. об.325Т в случае превышения давления в обратных тепловых сетях города выше уставки по манометру, установленному на обратном коллекторе города. Величина уставки составляет $4,2 \text{ кгс/см}^2$.

Система защиты тепловых сетей г.Железногорск от превышения давления при обеспечении теплоснабжения от ЖТЭЦ отсутствует. Необходимость устройства защиты тепловых сетей от превышения давления со стороны оборудования Железногорской ТЭЦ подтверждена практикой эксплуатации сетей г.Железногорска, проектной организацией.

1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

В разделе приведены результаты хозяйственной деятельности теплоснабжающих организаций в соответствии с требованиями, установленными стандартами раскрытия информации.

1.10.1 Информация об основных показателях финансово-хозяйственной деятельности МП «Гортеплоэнерго» за 2016 год:

1) Выручка от регулируемой деятельности с разбивкой по видам деятельности	тыс.рублей	2277970,28
2) Себестоимость производимых товаров (оказываемых услуг) по регулируемому виду деятельности, включая:	тыс.рублей	2487900,37
- расходы на покупаемую тепловую энергию	тыс.рублей	1600330,96
- расход на топливо	тыс.рублей	382567,53
- расходы на покупаемую электрическую энергию (мощность), используемую в технологическом процессе	тыс.рублей	57195,79
- расходы на приобретение холодной воды, используемой в технологическом процессе	тыс.рублей	3090,00
- расходы на химические реагенты, используемые в технологическом процессе	тыс.рублей	1346,69
- расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды основного производственного персонала	тыс.рублей	181783,62
- расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды административно-управленческого персонала	тыс.рублей	26253,25
- расходы на амортизацию основных производственных средств	тыс.рублей	40648,02
- расходы на аренду имущества, используемого для осуществления регулируемого вида деятельности	тыс.рублей	23542,71
- общепроизводственные расходы, в том числе отнесенные к ним расходы на текущий и капитальный ремонт	тыс.рублей	83011,28
- общехозяйственные расходы, в том числе отнесенные к ним расходы на текущий и капитальный ремонт	тыс.рублей	3844,28

- расходы на капитальный и текущий ремонт основных производственных средств (в том числе информация об объемах товаров и услуг, их стоимости и способах приобретения у тех организаций, сумма оплаты услуг которых превышает 20 процентов суммы расходов по указанной статье расходов)	тыс.рублей	63027,33
- информация об объемах товаров и услуг, их стоимости и способах приобретения у тех организаций, сумма оплаты услуг которых превышает 20 процентов суммы расходов по указанной статье расходов	тыс.рублей	-
- прочие расходы, которые подлежат отнесению к регулируемым видам деятельности в соответствии с законодательством РФ (потери теплоносителя)	тыс.рублей	21258,91
3) Сведения об изменении стоимости основных фондов (в том числе за счет ввода в эксплуатацию (вывода из эксплуатации)), их переоценки	тыс.рублей	758030,73
4) Валовая прибыль от продажи товаров и услуг по регулируемому виду деятельности	тыс.рублей	-209930,09
5) Установленная тепловая мощность объектов основных фондов, используемых для осуществления регулируемых видов деятельности	Гкал/ч	562,1
6) Тепловая нагрузка по договорам, заключенным в рамках осуществления регулируемых видов деятельности	Гкал/ч	407,12
7) Объем вырабатываемой регулируемой организацией тепловой энергии в рамках осуществления регулируемых видов деятельности	тыс.Гкал	259,8325
8) Объем приобретаемой регулируемой организацией тепловой энергии в рамках осуществления регулируемых видов деятельности	тыс.Гкал	1196,441
9) Объем тепловой энергии, отпускаемой потребителям по договорам, заключенным в рамках осуществления регулируемых видов деятельности	тыс.Гкал	1143,5756
10) Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии, утвержденные уполномоченным органом	тыс.Гкал	290
11) Фактический объем потерь при передаче тепловой энергии	тыс.Гкал	312,6983
12) Среднесписочная численность основного производственного персонала	чел.	418,8

13) Среднесписочная численность административно-управленческого персонала	чел.	33,8
14) Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой в тепловую сеть, в том числе с разбивкой по источникам тепловой энергии	кг.усл.т/Гкал	175,833
15) Удельный расход электрической энергии на производство (передачу) тепловой энергии на единицу тепловой энергии, отпускаемой потребителям по договорам, заключенным в рамках осуществления регулируемой деятельности	тыс.кВтч / Гкал	0,01
16) Удельный расход холодной воды на производство (передачу) тепловой энергии на единицу тепловой энергии, отпускаемой потребителям по договорам, заключенным в рамках осуществления регулируемой деятельности	м3/Гкал	3,00

В таблице 1.21 представлены сведения по структуре фактической себестоимости тепловой энергии в 2017 и плановой на 2018гг. по МП «Гортеплоэнерго».

Таблица 1.21

***Фактическая и плановая себестоимость
тепловой энергии МП «Гортеплоэнерго»***

тыс.руб.

№№	Статья затрат	Факт 2017 года	План 2018 года
1	Теплоэнергия покупная	1437830,02	1503182,65
2	Заработная плата, страховые взносы	179478,19	189772,21
3	Амортизация	45222,58	36687,4
4	Арендная плата	25111,23	14209,77
5	Электроэнергия	61338,90	6265,678
6	Топливо с доставкой	373892,87	465051,89
7	Вспомогательные материалы	4031,52	5853,1
8	Расходы на теплоноситель	25002,62	26065,22
9	Капитальный ремонт, текущий ремонт и содержание	51699,42	64730,01
10	Общепроизводственные расходы	38174,26	38937,75
11	Общехозяйственные расходы	37990,75	38750,57
12	Цеховые расходы	34102,97	34785,03
13	Собственное потребление (-)	18049,45	39834,32
	Итого	2295825,88	2440756,95

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В таблице 1.23 представлены тарифы на тепловую энергию для единой теплоснабжающей организации ЗАТО Железногорск на 2016, 2017и 2018гг.:

2016 год

Таблица 1.23

Наименование органа регулирования, принявшего решение об утверждении тарифа на тепловую энергию	Региональная энергетическая комиссия Красноярского края
Реквизиты решения об утверждении тарифа на тепловую энергию	Приказ № 389-п от 16.12.2015

Величина установленного тарифа на тепловую энергию для прочих потребителей (без НДС)	2005,48 руб./Гкал
Величина установленного тарифа на тепловую энергию для населения (с учетом НДС)	2366,47 руб./Гкал
Срок действия установленного тарифа на тепловую энергию	с 01.01.2016 по 31.12.2016
Источник официального опубликования решения об установлении тарифа на тепловую энергию	Краевая государственная газета "Наш Красноярский край", официальный интернет-портал правовой информации Красноярского края www.zakon.krskstate.ru

2017 год

Наименование органа регулирования, принявшего решение об утверждении тарифа на тепловую энергию	Региональная энергетическая комиссия Красноярского края
Реквизиты решения об утверждении тарифа на тепловую энергию	Приказ № 389-п от 16.12.2015
Величина установленного тарифа на тепловую энергию для прочих потребителей (без НДС)	1995,98 руб./Гкал
Величина установленного тарифа на тепловую энергию для населения (с учетом НДС)	2355,26 руб./Гкал
Срок действия установленного тарифа на тепловую энергию	с 01.01.2017 по 30.12.2017
Источник официального опубликования решения об установлении тарифа на тепловую энергию	Краевая государственная газета "Наш Красноярский край", официальный интернет-портал правовой информации Красноярского края www.zakon.krskstate.ru

2018 год

Наименование органа регулирования, принявшего решение об утверждении тарифа на тепловую энергию	Региональная энергетическая комиссия Красноярского края
Реквизиты решения об утверждении тарифа на тепловую энергию	Приказ № 526-п от 19.12.2017
Величина установленного тарифа на тепловую энергию для прочих потребителей (без НДС)	2073,82 руб./Гкал
Величина установленного тарифа на тепловую энергию для населения (с учетом НДС)	2355,26 руб./Гкал/2447,11руб./Гкал
Срок действия установленного тарифа на тепловую энергию	с 01.01.2018 по 30.06.2018/ с 01.07.2018 по 31.12.2018
Источник официального опубликования решения об установлении тарифа на тепловую энергию	Краевая государственная газета "Наш Красноярский край", официальный интернет-портал правовой информации Красноярского края www.zakon.krskstate.ru

Прирост тарифов для конечных потребителей МП «Гортеплоэнерго» в 2018 году по сравнению с 2016-ым годом составил 3,29 %.

Плата за подключение к системе теплоснабжения по состоянию на текущий момент отсутствует.

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности по состоянию на текущий момент отсутствует.

1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа

Ниже представлен перечень существующих технических и технологических проблем в системе теплоснабжения ЗАТО Железногорск:

- Отсутствие резервного трубопровода тепловой сети 2Ду-1000 от ЖТЭЦ до П-20, резервирующего данные магистральные тепловые сети на случай выхода одного из трубопроводов тепловой сети 2Ду-1000 из строя;
- Фактический уровень надежности электроснабжения ЖТЭЦ и насосно-перекачивающей станции об.226/1,2 не достаточный;
- в неотапительный период при выводе в ремонт Железногорской ТЭЦ имеет место тупиковый режим горячего водоснабжения;
- недостаточный располагаемый напор у потребителей в южной части города (микрорайоны 1, 2, 2а, 3, 4, 5, 3а), так как исчерпана пропускная способность существующих магистральных тепловых сетей, располагаемый напор на вводе у потребителей составляет 1÷4 м.вод.ст.
- неудовлетворительное техническое состояние магистральной тепловой сети восточного полукольца от ТК2 до ТК38 с диаметром 2dy700, 2dy600, 2dy500мм, с датами ввода в эксплуатацию 1960÷1970г. с сальниковыми компенсаторами. Из-за больших нагрузок на неподвижные опоры началось их разрушение. Участок теплосети 2dy500-800 от ТК2 до ТК43 имеет сломанные ростверки из-за морозного пучения и коротких свай. Необходима разработка ПСД и замена данных магистральных тепловых сетей. Помимо этого реконструкция сетей необходима ввиду недостаточной пропускной способности существующих трубопроводов, вызванной ростом потребляемой тепловой нагрузки потребителями мкр. №№ 3,4,5,3а и перспективным строительством данного района.
- необходим капитальный ремонт магистральной теплосети по ул. Ленина от ТК13 до ТК33а , диаметром 2dy350÷200мм.
- необходима замена элеваторных узлов на квартальных тепловых сетях частного сектора в кварталах 28 и 31 (пять узлов) на одну насосную станцию подкачки.
- необходим капитальный ремонт квартальных магистральных тепловых сетей кварталов 31, 47, 48, 26, 27, 29 (дата ввода в эксплуатацию 1957÷1960г.).
- необходима замена тепловой изоляции трубопроводов 2dy700, 1dy1000;
- требуется капитальный ремонт тепловых сетей п. Новый Путь:
 - по ул. Дружбы на участках ТК4 – ТК4б; ТК5 – ТК5б; ТК6 – ТК6б; ТК7 – ТК7б; ТК8 – ТК8б; ТК9 – ТК9б; ТК4 – ТК4а; ТК5 – ТК5а; ТК6 – ТК6а; ТК7 – ТК7а; ТК8 – ТК8а;

- участков сетей ТК11 – ТК15а; ТК17 – ТК18;
- участка ТК2а – ТК30 с устройством тепловой камеры;
- участков тепловых сетей ТК21а – ТК20а к частным домам по ул. Гагарина 1 и Гагарина 3.
- необходима реконструкция магистральных тепловых сетей п. Подгорный по ул. Мира; по ул. Строительная;
- Необходим капитальный ремонт тепловых сетей поселка Тартат;
- Пиковая котельная:
-в эксплуатации находятся паровые котлы ТП 20/30М ст.№1,2, износ которых составляет 100%, необходима установка двух паровых котлов производительностью 16 т/час пара;
- Котельная № 1 МП «Гортеплоэнерго» (мкр.Первомайский):
-необходима проработка решения по использованию тепла конденсата после мазутных подогревателей;
- Котельная № 2 МП «Гортеплоэнерго» (пос.Подгорный):
Необходима замена 2-х дымососов ДНХ на паровых котлах ДКВР 10/13 ст.№ 2,3;
- Котельная пос.Тартат:
Необходим капитальный ремонт водогрейного котла КВ -1,16КБ ст.№ 2;
- Котельная д.Шивера:
-необходима устройство новой водозаборной скважины для подачи воды на котельную.
- Котельная баз отдыха:
- необходима замена котлов ДКВР 2,5/13 ст.№ 1,3; котлоагрегаты выработали эксплуатационный ресурс, разрешена работа на пониженных параметрах;

В целом для сетей теплоснабжения ЗАТО Железногорск характерны:

- недостаточная для нужд города пропускная способность некоторых участков теплосетей;
- большие тепловые потери, возникающие в процессе доставки энергии до потребителя;
- открытая схема теплоснабжения города с разбором горячей воды из системы отопления, и как следствие, сложности с дальнейшим переходом (к 2022 году) на закрытую схему теплоснабжения;
- большая степень изношенности энергооборудования источников, недостаточный объем капитальных ремонтов магистральных и распределительных сетей и систем энергоснабжения зданий и сооружений.

2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

В пределах настоящей работы в качестве периода планирования рассматривается перспектива до 2028 года. В качестве базового года принимается 2017 год.

Изменение потребления тепла на цели теплоснабжения будет обусловлено следующими основными факторами:

- новым жилищным строительством
- вводом новых производств;

Основным определяющим фактором в части прогноза перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения служит динамика численности населения.

Согласно мониторингу социально-экономического развития (СЭР) МО ЗАТО Железнодорожск Красноярского края, среднегодовая численность населения ЗАТО Железнодорожск составила:

- в 2010 году – 93 984 чел.;
- в 2011 году – 93 818 чел.;
- в 2012 году – 93 803 чел.;
- в 2016 году - 93 384 чел.;
- в 2017 году – 93003 чел.

Согласно Комплексной программе социально-экономического развития (КПСЭР) и принятому среднему проценту прироста населения, перспективная численность населения составит:

- в 2020 году – 94 509 чел.;
- в 2028 году – 95 149 чел.

Соответственно, в первом приближении, можно декларировать постоянство численности населения на рассматриваемом периоде (до 2028 года).

В пределах рассматриваемой перспективы используется следующий методологический подход к прогнозу потребления тепловой энергии:

- в части потребления тепла новой жилой застройкой:
 - для краткосрочной перспективы (2018-2019 гг.) используются сведения по выданным техническим условиям на подключение;
 - для среднесрочной и долгосрочной перспективы (2020-2028 гг.) используются расчётные величины, получаемые на основе плановых (согласно Генеральному плану и КПСЭР) объёмов жилищного строительства по годам;

2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

По состоянию на 01.01.2018 общая площадь жилищного фонда ЗАТО Железногорск составляет 2324,0 тыс. кв. метров. Уровень обеспеченности жильем жителей составляет 24,9 кв. метров общей площади жилья на одного человека при социальной норме площади жилья 18 кв. метров.

На 01.01.2018 жилищный фонд ЗАТО Железногорск включает в себя 2183 жилых дома, из них 965 многоквартирных дома (в том числе 256 дома блокированной застройки), это 40650 квартир, жилая площадь которых составляет 2163,2 тыс. кв. метров. Число частных квартир – 36086 или 88,7 % от общего количества квартир жилищного фонда. находится 9 муниципальных общежитий и 4564 муниципальных квартиры.

Город Железногорск характеризуется высокой плотностью застройки жилищного фонда, преобладает крупнопанельная и кирпичная жилая застройка (5-ти, 9-ти этажные здания) с объектами соцкультбыта.

Практически весь жилищный фонд города (98,71%) представляют полностью благоустроенные жилые здания с центральным отоплением и горячим водоснабжением, водопроводом и канализацией. В качестве базовых тепловых нагрузок для дальнейшего моделирования перспективы принимаются следующие величины присоединённых тепловых нагрузок:

г. Железногорск – 386,4 Гкал/ч;

мкр. Первомайский – 26,31 Гкал/ч;

пос. Подгорный – 18,34 Гкал/ч;

пос. Тартат – 1,34 Гкал/ч;

пос. Новый Путь – 2,0 Гкал/ч;

д. Шивера – 0,87 Гкал/ч;

базы отдыха – 2,27 Гкал/ч.

2.2 Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов

В качестве источников прогноза прироста площади строительных фондов используются два документа:

- Генеральный план ЗАТО Железногорск, разработанный в 2008 году;
- Комплексная программа социально-экономического развития (КПСЭР) ЗАТО

Железногорск, разработанная в 2012 году.

Оба документа рассчитаны на перспективу до 2020 года.

Общая площадь нового жилищного строительства в 2018 году составит 35061 кв.м., в 2019 году – 35061 кв.м². Индивидуальное жилищное строительство принято для расчета исходя из 2000 кв.м. нового жилья в год.

Соотношение этажности в новом строительстве в КПСЭР приятно следующим:

- одноэтажная застройка – 20%;
- 5-9 этажная застройка – 80%.

В расчётах тепловых нагрузок 5-9 этажная застройка рассматривается как застройка двух уровней этажности: 5-этажная и 9-этажная. В настоящей работе приняты следующие доли застройки:

- 5-этажная застройка – 30%;
- 9-этажная застройка – 50%.

Для прогноза прироста площади строительных фондов до 2028 года, принимаем следующий средний рост темпов строительства:

- в период с 2020 по 2028 гг. – в объеме 20 тыс.м² ежегодно.

Таким образом общая площадь жилищного фонда г.Железногорска в перспективе до 2028 г. составит – 2 561,422 тыс.м². Обеспеченность населения города жильем составит – 24,26 квадратных метра на одного жителя.

Значительное влияние на темпы строительства в ЗАТО Железногорск окажет развитие промышленного парка. Участок под строительство промышленного парка расположен в северо-западной части Железногорска. В непосредственной близости от участка промышленного парка расположена территория ОАО «ИСС», на некотором удалении – территория ФГУП ФЯО «ГХК».

Общая площадь земельного участка отведенного под строительство и развитие промышленного парка, составляет 32,85 Га с перспективой расширения до 100 Га. Площадка характеризуется готовностью к инженерной подготовке под промышленную застройку, а также наличием в непосредственной близости железной дороги, автомобильной дороги, теплосети и инженерных коммуникаций.

На участке планируется разместить 11 зданий (10 зданий производственного назначения и административно-бытовой комплекс). Общая площадь запланированных к строительству спроектированных объектов недвижимости составит 120,39 тыс. м².

2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

2.3.1 Территориальные нормативы потребления коммунальных услуг

Существующие территориальные нормативы потребления коммунальных услуг установлены Постановлением Правительства Красноярского края №217-п от 30.04.2015 (потребление указано в расчёте на 1 месяц):

- центральное отопление для 9 этажных жилых домов постройки после 1999 года – 0,0145 Гкал/м² в месяц.
- центральное отопление для 2 этажных жилых домов постройки после 1999 года – 0,0162 Гкал/м²;

Расход воды и тепла на горячее водоснабжение установлен постановлениями Правительства Красноярского края № 541-п от 09.10.2015 и № 276-п от 17.05.2017.

2.3.2 Система отопления

2.3.2.1 Определение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему отопления за отопительный период

В таблице 2.1 представлены величины ежегодных изменений потребностей в тепле на нужды отопления.

Таблица 2.1

Изменение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему отопления за отопительный период (по годам с 2018 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период	
		в 2018-2019	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности), в т.ч.	Гкал	81189	33645
одноэтажная застройка	Гкал	31341	2332
9-этажная застройка	Гкал	49848	31313
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал	0	2016
Итого прирост	Гкал	81189	29297

Таким образом, совокупный прирост потребности в тепловой энергии на нужды отопления составит 43343 Гкал.

2.3.2.2 Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы отопления зданий и сооружений

Максимальная присоединённая тепловая нагрузка системы отопления зданий и сооружений определяется по формуле:

$$Q_{от}^{max} = \frac{Q_{от} \times (t_{пом} - t_{н.в})}{D \times 24 \times 3600} \quad (2.3)$$

где:

$Q_{от}^{max}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы отопления (кВт);

$Q_{от}$ – максимальная тепловая потребность системы отопления за отопительный период;

$t_{пом}$ – температура воздуха внутри помещения (принимается +20°C)

$t_{н.в.}$ – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 37°C, согласно СНиП 23-01-99 для района строительства;

обеспеченность влажностью 0,92.

В таблице 2.2 представлены величины ежегодных изменений максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы отопления.

Таблица 2.2

Изменение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы отопления (по годам, с 2018 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период		
		2018 год	2019 год	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности), в т.ч.	Гкал/ч	18,05	10,29	14,18
одноэтажная застройка	Гкал/ч	7,66	3,28	1,7
9-этажная застройка	Гкал/ч	10,39	7,01	12,48
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал/ч	0		0,85
Итого прирост	Гкал/ч	18,05	10,29	13,33

Таким образом, совокупный прирост тепловой нагрузки на нужды отопления жилой застройки за рассматриваемый период (с 2018 по 2028 составит) 41,67 Гкал/ч.

2.3.3 Система вентиляции

2.3.3.1 Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы вентиляции зданий и сооружений.

Основной расход тепловой энергии системы вентиляции зданий и сооружений затрачивается на подогрев приточного воздуха. Таким образом, максимальную тепловую

нагрузку системы вентиляции зданий и сооружений можно определить по формуле:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{max}} = L_{\text{возд}} \times C_p^{\text{возд}} \times \rho_{\text{возд}} \times (t_{\text{пом}} - t_{\text{н.в}}) \quad (2.4)$$

где:

$Q_{\text{вен}}^{\text{max}}$ - максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы вентиляции (кВт);

$L_{\text{возд}}$ - расход приточного воздуха, определяется согласно пункту №4 приложения «Г» СНиП 23-02-2003 (м³/с); принято $L_{\text{возд}} = 3 \times A_1$, где A_1 – жилая площадь. В расчётах принята следующая доля жилой площади относительно общей площади застройки:

- для планируемой одноэтажной застройки – 0,65;
- для планируемой 9-этажной застройки – 0,75;

$C_p^{\text{возд}}$ – удельная теплоемкость воздуха (принимается 1005 кДж/(кг×К));

$\rho_{\text{возд}}$ - плотность воздуха (принимается 1,2041 кг / м³);

$t_{\text{пом}}$ – температура воздуха внутри помещения (принимается +18°С);

$t_{\text{н.в.}}$ – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 37°С, согласно СНиП 23-01-99 для района строительства.

обеспеченность влажностью 0,92.

В таблице 2.3 представлены величины ежегодных изменений максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы вентиляции.

Таблица 2.3

Изменение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы вентиляции (по годам с 2018 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период		
		2018	2019	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности), в т.ч.	Гкал/ч	0,193	0,121	2,43
одноэтажная застройка	Гкал/ч	0,0	0,0	0,63
9-этажная застройка	Гкал/ч	0,193	0,121	1,8
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал/ч	0	0	0
Итого прирост	Гкал/ч	0,193	0,121	2,43

Таким образом, совокупный прирост тепловой нагрузки на нужды вентиляции жилой застройки за рассматриваемый период (с 2018 по 2028 гг. составит) 2,74 Гкал/ч.

2.3.3.2 Определение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооруже-

ний на систему вентиляции за отопительный период

Максимальная тепловая потребность системы вентиляции здания за отопительный период определяется по формуле:

$$Q_{\text{вен}} = \frac{Q_{\text{вен}}^{\text{max}} \times D \times 24 \times 3600}{(t_{\text{пом}} - t_{\text{н.в}})} \quad (2.5)$$

где:

$Q_{\text{вен}}$ – максимальная тепловая потребность системы вентиляции здания за отопительный период (кДж);

$Q_{\text{вен}}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы вентиляции (определяется по формуле (2.4)) (Вт);

D – градусо-сутки района строительства ($^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$);

$t_{\text{пом}}$ – температура воздуха внутри помещения (принимается $+20^{\circ}\text{C}$);

$t_{\text{н.в.}}$ – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченность влажностью 0,92 (минус 37°C , согласно СНиП 23-01-99 для района строительства).

В таблице 2.4 представлены величины ежегодных изменений потребностей в тепле на нужды вентиляции.

Таблица 2.4

Изменение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему вентиляции за отопительный период (по годам с 2018 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период	
		в 2018-2019	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности), в т.ч.	Гкал	899	6677
одноэтажная застройка	Гкал	0	1731
9-этажная застройка	Гкал	899	4946
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал	0	0
Итого прирост	Гкал	899	6677

Таким образом, совокупный прирост потребности в тепловой энергии на нужды вентиляции жилой застройки за рассматриваемый период (с 2018 по 2028 гг. составит) 7576 Гкал.

2.3.4 Система горячего водоснабжения

2.3.4.1 Определение максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения зданий и сооружений

Максимальная присоединенная тепловая нагрузка здания по системе горячего водоснабжения определяется по формуле:

$$Q_{гвс}^{max} = \frac{G_{гвс}}{24 \cdot 3600} \cdot k_{нер} \cdot C_p^{воды} \cdot \rho_{воды} \cdot (t_{г.в} - t_{х.в}) \quad (2.6)$$

где:

$Q_{гвс}^{max}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы ГВС (Вт);

$G_{гвс}$ – суточный расход горячей воды (определяется согласно СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», Приложение 3 «Нормы расхода воды потребителями») (м³/сут).

$k_{нер}$ – коэффициент неравномерного использования горячей воды (принимается равным 2,2);

$C_p^{воды}$ – удельная теплоемкость воды (принимается равной 4200 Дж/кг К);

$\rho_{воды}$ – плотность воды (принимается равной 1000 кг/м³);

$t_{х.в.}$ – температура холодной воды (принимается +5°C);

$t_{г.в.}$ – температура горячей воды (принимается +60°C).

Суточный расход горячей воды определяется по формуле:

$$G_{гвс} = q_{сут}^{гор.ср} \cdot n_{жит} \quad (2.7)$$

где:

$q_{сут}^{гор.ср}$ – норма расхода горячей воды в средние сутки, л/чел, принимается равной 105 л/(сут×жит) (для жилых домов квартирного типа с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами).

$n_{жит}$ – количество проживающих, чел. Исходя из прироста населения за период 2018-2028 гг., количество проживающих, требующих обеспечения горячим водоснабжением, составит 1765 человек.

В таблице 2.5 представлены величины ежегодных изменений максимальной присоединенной тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения.

Таблица 2.5

Изменение присоединенной тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения (по годам с 2015 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период		
		2018	2019	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности)	Гкал/ч	3,1	0,154	3,31
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал/ч	0	0	0,0
Итого прирост	Гкал/ч	3,1	0,154	3,31

Таким образом, совокупный прирост тепловой нагрузки на нужды горячего водоснабжения жилой застройки за рассматриваемый период (с 2018 по 2028 составит) 6,564 Гкал/ч.

2.3.4.2 Определение годовой потребности в тепловой энергии системы горячего водоснабжения зданий и сооружений

Годовая потребность в тепловой энергии системы горячего водоснабжения определяется по формуле:

$$Q_{гвс} = G_{гвс} \cdot 365 \cdot C_p^{воды} \cdot \rho_{воды} \cdot (t_{г.в} - t_{х.в}) \quad (2.8)$$

где:

$Q_{гвс}$ – годовая потребность системы ГВС в тепловой энергии (Дж);

$G_{гвс}$ – суточный расход горячей (м³/сут);

$C_p^{воды}$ – удельная теплоемкость воды (принимается равной 4200 Дж/кг К);

$\rho_{воды}$ – плотность воды (принимается равной 1000 кг/м³);

$t_{х.в.}$ – температура холодной воды (принимается +5°C);

$t_{г.в.}$ – температура горячей воды (принимается +60°C).

В таблице 2.6 представлены величины ежегодных изменений потребностей в тепле на нужды горячего водоснабжения.

Таблица 2.6
Изменение максимальной потребности в тепловой энергии зданий и сооружений на систему горячего водоснабжения (по годам с 2018 по 2028гг.)

Наименование	Ед.изм.	Период	
		в 2018-2019	с 2020 по 2028
Вновь возводимая застройка (прирост потребности)	Гкал	9322	9482
Сносимая застройка (сокращение потребности)	Гкал	0	0
Итого прирост	Гкал	9322	9482

Таким образом, совокупный прирост потребности в тепловой энергии на нужды

горячего водоснабжения жилой застройки за рассматриваемый период (с 2018 по 2028 составит) 18804Гкал.

2.3.5 Энергосбережение и повышение энергоэффективности

Согласно долгосрочной целевой Программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности ЗАТО Железногорск на 2018-2020 годы», практически все потребители тепловой энергии в жилом и бюджетном секторе, имеющие техническую возможность установки ОПУ) оснащены общедомовыми приборами учета тепловой энергии. Дальнейшее снижение потребления тепловой энергии возможно только в рамках установки систем автоматического регулирования систем отопления и горячего водоснабжения, модернизации котельных с использованием энергоэффективного оборудования с высоким коэффициентом полезного действия, замены тепловых сетей с использованием энергоэффективной теплоизоляции, применение эффективных технологий при восстановлении разрушенной тепловой изоляции;

Совокупный ожидаемый эффект от реализации мероприятий, предусмотренных в долгосрочной целевой Программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности ЗАТО Железногорск на 2018-2028 годы», а именно – экономия тепловой энергии в натуральном выражении – составит незначительную величину от общего расхода тепла в муниципальном образовании, и в дальнейших расчетах не учитывается.

2.3.6 Общая тепловая потребность зданий в тепловой энергии

2.3.6.1 Годовая потребность зданий и сооружений в тепловой энергии

Годовая потребность зданий и сооружений в тепловой энергии определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{от}} + Q_{\text{вен}} + Q_{\text{гвс}} \quad (2.9)$$

где:

$Q_{\text{общ}}$ – максимальная годовая потребность здания в тепловой энергии за год (Дж);

$Q_{\text{от}}$ – максимальная тепловая потребность системы отопления за отопительный период (определяется по формуле (2.1)) (Дж);

$Q_{\text{вен}}$ – максимальная тепловая потребность системы вентиляции здания за отопительный период (определяется по формуле (2.5)) (Дж);

$Q_{\text{ГВС}}$ – годовая потребность системы ГВС в тепловой энергии (определяется по формуле (2.8)) (Дж).

2.3.6.2 Максимальная присоединенная тепловая нагрузка зданий

Максимальная присоединенная тепловая нагрузка зданий определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{max}} = Q_{\text{от}}^{\text{max}} + Q_{\text{вен}}^{\text{max}} + Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}} \quad (2.10)$$

где:

$Q_{\text{общ}}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка здания (Вт)

$Q_{\text{от}}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы отопления (определяется по формуле (2.3)) (Вт);

$Q_{\text{вен}}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы вентиляции (определяется по формуле (2.4)) (Вт);

$Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка системы ГВС (определяется по формуле (2.6)) (Вт).

2.3.7 Тепловая мощность источника теплоснабжения

Тепловая мощность источника теплоснабжения должна покрывать максимальную тепловую нагрузку всех зданий и сооружений района теплоснабжения, компенсировать потери тепловой энергии, связанные с её транспортировкой и покрытием тепловых нагрузок на горячее водоснабжение.

Принимая во внимание вышесказанное, тепловую мощность источника теплоснабжения определяем по формуле:

$$Q_{\text{ист}}^{\text{max}} = \sum_{i=1}^n Q_{\text{общ } i}^{\text{max}} \times (1 + k_{\text{потерь}}) \quad (2.11)$$

где:

$Q_{\text{ист}}^{\text{max}}$ – тепловая мощность источника теплоснабжения (Вт);

$Q_{\text{общ } i}^{\text{max}}$ – максимальная присоединенная тепловая нагрузка i -ого здания (определя-

ется по формуле (2.10)) (Вт);

$k_{\text{потерь}}$ – коэффициент, учитывающий потери связанные с транспортировкой тепловой энергии (принимается равным 0,15).

2.4 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов

Ниже представлены основные параметры планируемого промышленного парка:

- общая площадь объектов в пределах промышленного парка – 120 тыс.м²;
- состав объектов комплекса:
- 10 производственных корпусов;
- административно-бытовой комплекс;
- логистический центр;

Основные параметры планируемой застройки представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Основные параметры планируемой застройки промышленного парка

Наименование объектов строительства	Площадь, м ²	Проектная численность работающих, чел
Административно-бытовой комплекс	5 038	120
Инженерно-конструкторский корпус	25 198	787
Логистический центр	9 420	22
Корпус точной механики	18 176	140
Корпус приборного производства	26 804	130
Производственный корпус композитных панелей	10 591	60
Производственный комплекс раневых материалов	3 420	124
Блок производства пенокристаллита	3 922	90
Блок производства окрашенного рулонного материала	6 000	44
Блок производства энергосберегающих ламп	4 638	180
Блок производства порошковых красок	1 745	25

В таблице 2.8 представлена потребность¹⁶ промышленного парка в теплоснабжении по годам до 2028 года.

Таблица 2.8

Тепловые нагрузки промышленного парка до 2028 года, Гкал/ч

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

¹⁶ Данные предоставлены организацией-девелопером.

2.5 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе

2.5.1 Выданные технические условия на подключение новых потребителей

В таблице 2.9 представлена сводка выданных технических условий на подключение новых потребителей.

Таблица 2.9

Выданные технические условия на подключения новых потребителей в 2016-2017 годах, Гкал/час

Элемент территориального деления	Итого за 2016-2017
г. Железногорск	24,03901
пос.Додоново	4,12
мкр.Первомайский	1,53937
пос.Новый путь	0,0
пос.Тартат	0,037
пос.Подгорный	2,1683
Д.Шивера	0,0107
ИТОГО	31,91438

Тепловые нагрузки для периода с 2018 по 2028 гг. формируются расчетным путём на основе положений п.п.2.3 настоящей Пояснительной записки.

2.5.2 Прогноз совокупных объёмов изменения потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя

В таблице 2.10 представлены совокупные объёмы изменения тепловой нагрузки и потребления тепла по годам.

Таблица 2.10

Изменение тепловой нагрузки и потребления тепла по годам

Наименование параметра	Ед.изм	2018	2019	2020-2028
Прирост тепловых нагрузок	Гкал/ч	21,356	10,56	20,42
- за счёт ввода жилого фонда	Гкал/ч	21,356	10,56	19,92
- за счёт прочих потребителей	Гкал/ч	0,0	0,0	0,5
Сокращение тепловых нагрузок	Гкал/ч	0,0	0,0	0,85
- за счёт вывода жилого фонда	Гкал/ч	0,0	0,0	0,85
- за счёт энергосбережения и повышения энергоэффективности	Гкал/ч	0	0	0
Итого изменение тепловых нагрузок	Гкал/ч	21,356	10,56	19,07
Прирост потребления тепла	Гкал	61181	30252	58500
- за счёт ввода жилого фонда	Гкал	61181	30252	57067
- за счёт прочих потребителей	Гкал	0	0	1186

Наименование параметра	Ед.изм	2018	2019	2020-2028
Сокращение потребления тепла	Гкал	0	0	2016
- за счёт вывода жилого фонда	Гкал	0	0	2016
- за счёт энергосбережения и повышения энергоэффективности	Гкал	0	0	0
Совокупное изменение потребление тепла	Гкал	61181	30252	56484
Совокупное изменение потребления теплоносителя	т/ч	146,8	72,3	135,5

2.5.3 Прогноз объёмов приростов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя по расчётным элементам территориального деления

Согласно выданным техническим условиям на присоединение новых потребителей, основной прирост тепловых нагрузок (более 95%) ожидается в г.Железногорск; величины прироста в прочих населённых пунктах малы и не оказывают существенного влияния на параметры работы системы теплоснабжения.

В таблице 2.11 представлены тепловые нагрузки по расчётным элементам территориального деления на рассматриваемой перспективе.

Таблица 2.11

Прогнозные тепловые нагрузки по расчётным элементам территориального деления, Гкал/ч

Элемент территориального деления	Существующая тепловая нагрузка, Гкал/ч	2018	2019	2020-2028
		г. Железногорск (включая пос.Додоново, промпарк)	406,515	414,56
мкр.Первомайский	26,31	27,52	27,85	29,85
пос.Новый путь	2,0	2,0	2,0	2,37
пос.Гартат	1,34	1,36	1,37	1,67
пос.Подгорный	18,34	18,34	20,51	23,51
д.Шивера	0,87	0,88	0,88	1,18
Базы отдыха	2,27	2,27	2,27	2,27
ИТОГО	437,53	458,885	469,44	489,85

Таблица 2.12

Прогнозный расход подпиточной воды по расчётным элементам территориального деления, т/ч

Элемент территориального деления	2018	2019	2020-2028
г. Железногорск (включая пос.Додоново, Промпарк)	500,00	500,00	577,7
пос.Первомайский	40,50	40,50	0

пос.Новый путь	0,75	0,75	0
пос.Таргат	0,80	0,80	0,88
пос.Подгорный	36,50	36,50	0
д.Шивера	1,00	1,00	1,00
Базы отдыха	3,00	3,00	3,00
ИТОГО	582,55	582,55	582,6

Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе

В таблице 2.13 представлен прогноз прироста тепловых нагрузок по видам территориального деления с разделением по видам теплоснабжения.

Таблица 2.13

Прирост тепловых нагрузок по видам теплоснабжения, Гкал/ч

Элемент территориального деления	2018	2019	2020-2028
г. Железногорск (включая пос.Додоново)			
отопление	16,8362	7,778	10,4
вентиляция	0,19292	0,1208	0,45
гвс	3,086	0,145	3,6
мкр.Первомайский			
отопление	1,196	0,3213	1,98
вентиляция	0,0	0,0	0,00
гвс	0,01271	0,009	0,02
пос.Новый путь			
отопление	0,00	0,00	0,00
вентиляция	0,00	0,00	0,00
гвс	0,00	0,00	0,00
пос.Тартат			
отопление	0,016	0,016	0,28
вентиляция	0,00	0,00	0,00
гвс	0,05	0,00	0,02
пос.Подгорный			
отопление	0,0	2,1683	2,80
вентиляция	0,0	0,0	0,00
гвс	0,0	0,00	0,20
д.Шивера			
отопление	0,0107	0,00	0,28
вентиляция	0,00	0,00	0,00
гвс	0,00	0,00	0,02
Базы отдыха			
отопление	0,00	0,00	0,00
вентиляция	0,00	0,00	0,00
гвс	0,00	0,00	0,00
Промпарк			
отопление	0,00	0,0	0,5
вентиляция			
гвс			
ИТОГО	21,356	10,56	19,07

2.6 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе

В таблице 2.14 представлена потребность промышленного парка в теплоснабжении по годам до 2028 года.

Таблица 2.14

Тепловые нагрузки промышленного парка до 2028 года, Гкал/ч

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

2.7 Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей, в том числе социально значимых, для которых устанавливаются льготные тарифы на тепловую энергию (мощность, теплоноситель)

В таблице 2.15 представлен прирост тепловых нагрузок по отдельным категориям потребителей.

Таблица 2.15

Прирост тепловых нагрузок по отдельным категориям потребителей

Элемент территориального деления	2018	2019	2020-2028
г. Железногорск (включая пос. Додоново)			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,0	0,0	0,0
Частный жилой фонд	20,11521	8,0438	13,95
Бюджетные организации	0	0,0	0,0
Прочие потребители	0,0	0,0	0,5
мкр. Первомайский			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,0	0,0	0,00
Частный жилой фонд	1,2091	0,3303	2,0
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,0
Прочие потребители	0,00	0,00	0,0
пос. Новый путь			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,00	0,00	0,00
Частный жилой фонд	0,00	0,00	0,37
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители	0,00	0,00	0,00
пос. Гартат			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,00	0,00	0,00
Частный жилой фонд	0,021	0,16	0,30
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители	0,00	0,00	0,00
пос. Подгорный			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,00	0,00	0,03
Частный жилой фонд	0,08	0,08	0,00
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,01
Прочие потребители	0,00	0,00	0,01
д. Шивера			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,00	0,00	0,00
Частный жилой фонд	0,0107	0,00	0,30
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,00
Прочие потребители	0,00	0,00	0,00
Базы отдыха			
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,00	0,00	0,00
Частный жилой фонд	0,00	0,00	0,00
Бюджетные организации	0,00	0,00	0,01
Прочие потребители	0,00	0,00	0,00
Промпарк (прочие потребители)	0,00	0,00	0,5
ИТОГО	21,356	10,56	19,07
Жилой фонд муниципальный, ведомственный, ТСЖ	0,0	0,0	0,0

Элемент территориального деления	2018	2019	2020-2028
Частный жилой фонд	10,53	10,53	18,38
Бюджетные организации	0,0	0,0	0,19
Прочие потребители	0	0	0,5

2.8 Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения

В рамках рассматриваемого муниципального образования потребители, с которыми может быть заключён свободный долгосрочный договор теплоснабжения отсутствуют.

2.9 Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены долгосрочные договоры теплоснабжения по регулируемой цене

В рамках рассматриваемого муниципального образования основным значимым потребителем, с которым может быть заключён долгосрочный договор теплоснабжения по регулируемой цене, служит промышленный парк.

3 Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа

3.1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов

На рисунках 3.1 и 3.2 представлены общая схема теплосетей и расчетная схема магистральных тепловых сетей г. Железнодорожск соответственно.

Снабжение г. Железнодорожск тепловой энергией осуществляется от ЖТЭЦ и пиковой котельной. Распределение тепловой энергии осуществляется от об. 325Т пиковой котельной.

На насосную об.325Т горячая вода подаётся:

- от Железнодорожской ТЭЦ (1000-3600 м³/ч) по трубопроводу Ду1000;
- в период ППР Железнодорожской ТЭЦ :
 - от РЗ ФГУП «ГХК»¹⁷ (500-800 м³/ч) по трубопроводам II очереди – Ду700 (ОС-6, ПС-3);
 - обратной магистрали города.

Выдача тепловой мощности от Железнодорожской ТЭЦ осуществляется по магистральной теплосети 2×Ду1000мм, протяженность от ЖТЭЦ до ТП-20 составляет 13 782 м. На обратном трубопроводе 2×Ду 1000мм установлены 2 насосные станции:

- насосная станция подкачки (об.226/1);
- насосная станция подпитки (об.226/2) с двумя аккумуляторными баками по 5000м³ каждый с узлом регулирования давления.

От ТП-20 по подающему трубопроводу 1×Ду 1000мм протяженностью 8,103 км теплоноситель от Железнодорожской ТЭЦ (расходом 1000-3600 м³/ч с температурой до 134°С) подаётся на насосную станцию об.325Т пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго».

Обратный трубопровод 1×Ду 1000 мм от города к ЖТЭЦ в ТП-20 соединяется с обратным трубопроводом Ду 700мм городской магистральной теплосети.

Нагрев воды, поступающей от РЗ ФГУП «ГХК», при необходимости может осуществляться водогрейными котлами пиковой котельной.

¹⁷ Структурное подразделение ФГУП ФЯО «ГХК»: производство тепловой и электрической энергии

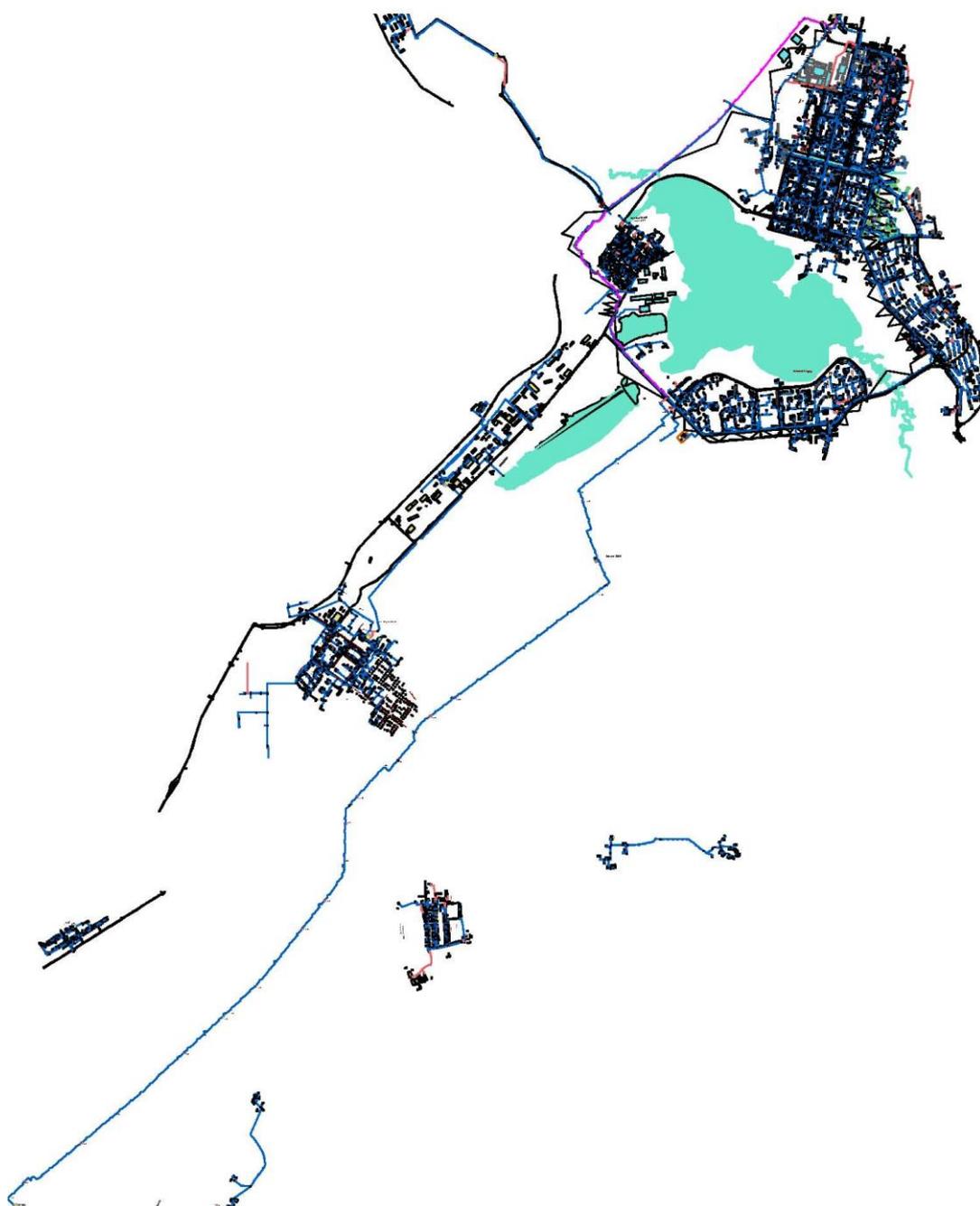


Рисунок 3.1. Общая схема тепловых сетей г Железногорск

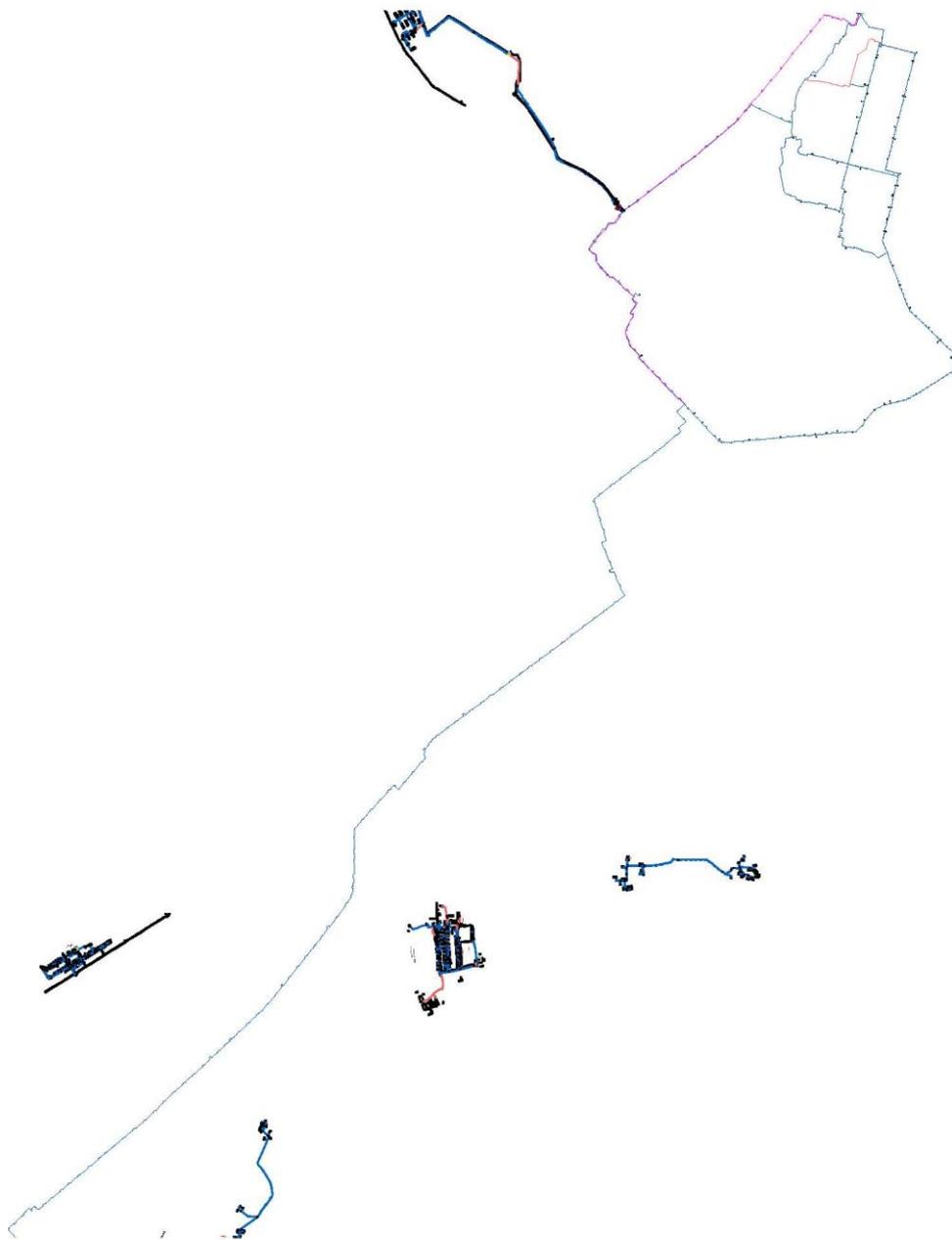


Рисунок 3.2. Расчетная схема магистральных тепловых сетей г Железногорск

3.2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Так как в данной работе электронная модель выполнялась только для магистральных тепловых сетей и в качестве расчетных единиц были приняты обобщённые потреби-

тели, включающие в себя потребителей объединенных по территориальному признаку, паспортизация объектов системы теплоснабжения не проводилась.

3.3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

В качестве расчетных единиц территориального деления при расчете магистральных сетей ЗАТО Железногорск было принято деление на микрорайоны и кварталы, нагрузка которых подключена к магистральным сетям в виде обобщенных потребителей.

В таблице 3.1 приведен перечень обобщенных потребителей тепловой энергии ЗАТО Железногорск используемой при построении электронной модели.

Таблица 3.1

Перечень обобщенных потребителей тепловой энергии ЗАТО Железногорск

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч
ТК-43	4,64327	1,60025	0,7283
ТК-43а	0,101		0,0311
ТК-43б	0,433		0,0416
ТК-44	2,5359	1,1668	0,1981
ТК-44а	4,63295	0,16	0,4673
ТК-45	8,9452		0,3881
ТК-45а	5,599	0,4736	0,4577
ТК-45в	3,624		0,124
ТК-45б	0,536		0,2376
ТК-46	4,1055		0,4636
ТК-47	3,06668	0,388	1,0352
ТК-48	3,995	0,24	0,644
ТК-49	2,3451	0	0,2629
ТК-49а	3,1731	0,06	0,6234
ТК-50	5,47	0	0,4616
ТП-13	0,5836	0	0,006
ТП-9	22,766102	2,11059	0,711581
ТП-6	2,99992		0,085581
ТК-41	0,24	0	0,1398
ТК-38,39,40,42	21,565	0,4753	2,3439
ТК-37а (Курчатова-нечетные дом)	1,112		0,0094
ТК-37а	3,3768	0,044	0,3895
ТК-36	8,5	0,402	0,887
ТК-35	2,8852		0,2577
ТК-34	4,2784	0,39346	0,6409
ТК-33в	5,41	0,08	0,872
ТК-31	6,5674		0,027832
ТК-32 (четная Кирова)	2,43986	0,0624	0,026438

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч
ТК-32	0,9969	1,83711	0,0967
ТК-30 (четная кирова)	2,15341		0,047885
ТК-30	4,8829	3,55557	0,351
ТК-29	2,93761	0,052	0,010938
ТК-28 (четная Кирова)	3,22144	0,22	0,4135
ТК-28	3,197	6,92882	0,4965
ТК-26г	2,75154	0,0432	0,0318
ТК-25	2,821246	0,04	0,3358
ТК-24 (нечетная Комсомольская)	1,06504		0,2305
ТК-24	2,361265	0,1348	0,2805
ТК-23а	3,4454	0,072	0,015623
ТК-23	0,88		0,4337
ТК-22 (нечетная Комсомольская)	1,353974		0,1528
ТК-22	1,19981	0,1421892	0,1098
ТК-19а (нечетная комсомольская)	2,63481	0,222	0,1664
ТК-19а	0,647		0,0618
ТК-11а (+ТК-12)	2,624824	0,3168	0,207
ТК-13	2,31726		0,2791
тк-14	0,9324	0,048	0,0111
ТК-15	2,392605	0,0848	0,272
ТК-16	2,469128	0,0848	0,552
ТК-16а	3,5765		0,4552
ТК-17	1,86197	2,6576	0,235
ТК-8	11,648215	1,0209	0,427716
ТК-33а (ТК-25а)	4,2859	1,4354	0,1419
Мехзавод (без корпуса 11)	47,2441	48,418	5,6693
Квартал 4-5	3,5674		0,545
Квартал 7,8,13,14+пустые505-50	5,952	0,0429	0,936
Квартал 10-11	3,46225	0,052	0,598
Квартал 22	2,17369		0,241
Квартал 29а	2,790357	0,1257	0,3767
Квартал 46,47,48	3,6958	0,0313	0,4065
Привокзальная ул.	27,881268	5	3,24
ул. Северная (пустые ячейки)	5,35062	0,0587	0,190295
Мехзавод (корпус 11)	1,7949	10,8	
Квартал 1	7,8031	0,3002	0,309
Квартал 2	4,419	0,076	0,3204
Квартал 3	1,5		0,2724
Квартал 15	1,463		0,181
Квартал 9	2,02	0,032	0,177
Абонеты не-опр.присоединения	7,35	4,453467	0,882
ТК-2А'	3,372373	0,06963	0

3.4 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 выполнялся в программном комплексе Zulu thermo, по результатам которого, были построены пьезометрические графики работы тепловых сетей, представленные на рисунках 3.3-3.8

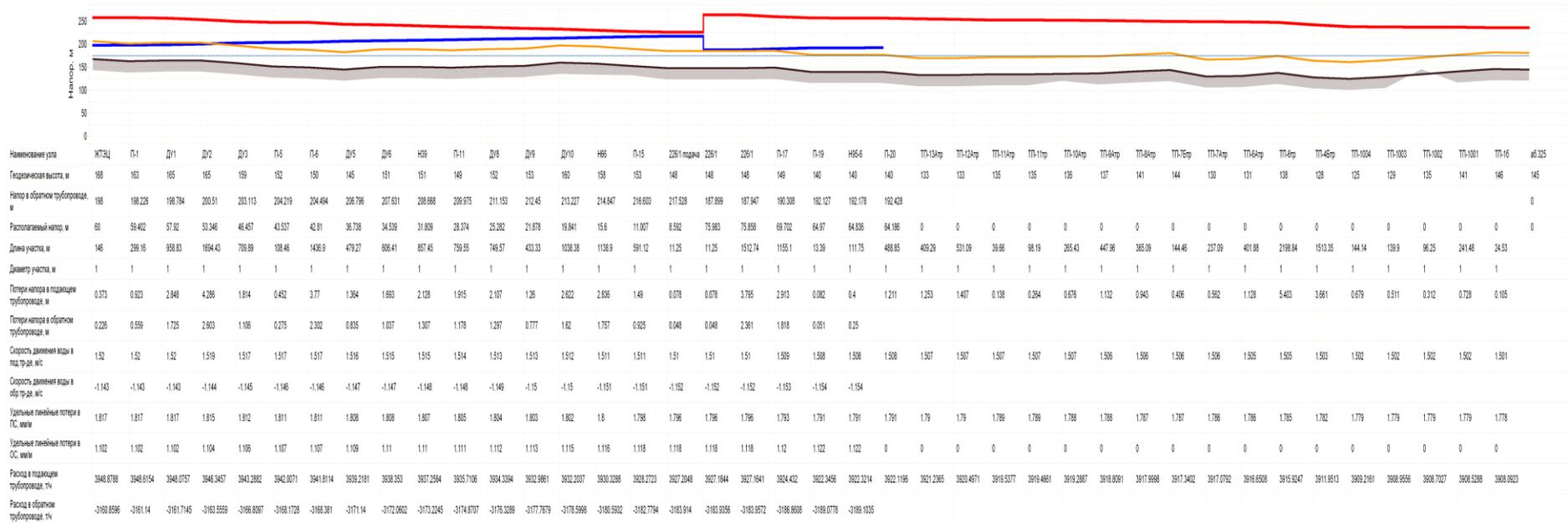


Рисунок 3.3. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до об.325

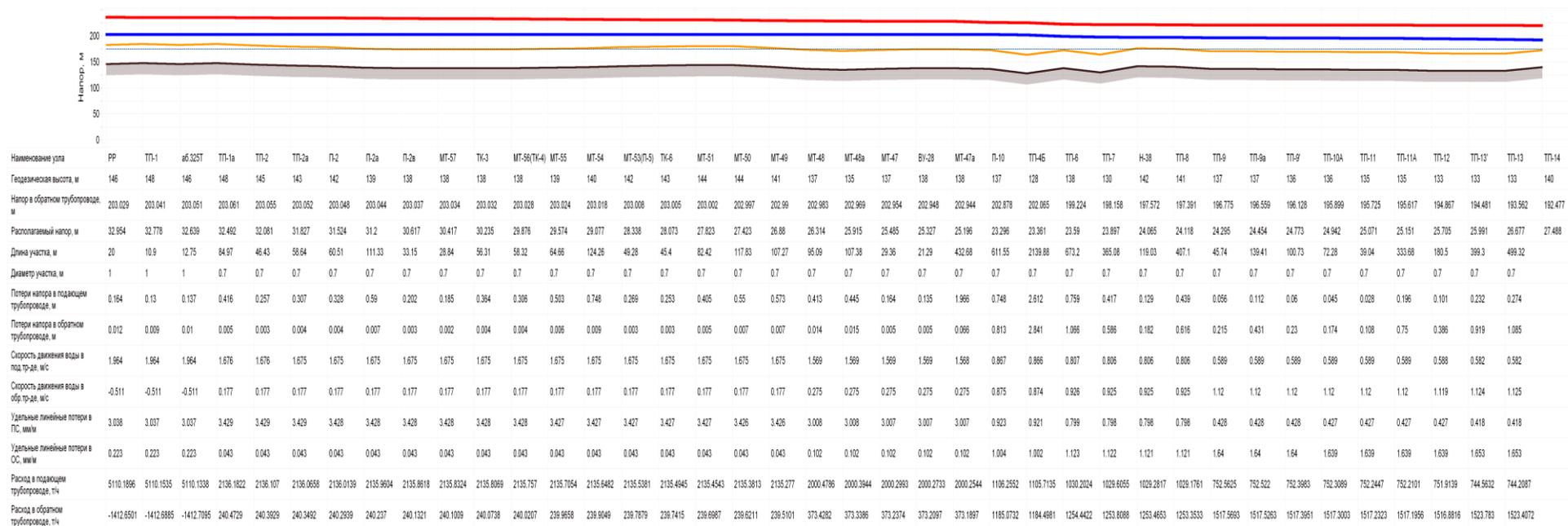
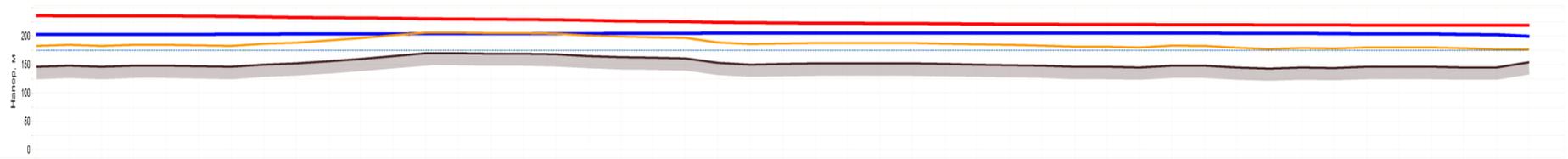


Рисунок 3.4. Пьезометрический график работы тепловых сетей от об.325 до ТП 14(П20) западная магистраль



Наименование узла	PP	ТТ-1	аб.325Т	ТТ-1а	ТТ-1б	ТТ-3	ТТ-4	ТТ-5	ТК-2	ТК-17	ТК-17а	ТК-18	ТК-19	ТК-19а	Т-5	ТК-20	ТК-21	ТК-22	ТК-23	ТК-23а	ТК-24	ТК-25	ТК-26	ТК-26а	ТК-26б	ТК-26с	ТК-27	ТК-28	ТК-29	ТК-30	ТК-31	ТК-32	ТК-33	ТК-33	ТК-33а	ТК-33б	ТК-33с	ТК-34	ТК-35	ТК-35а	ТК-36	ТК-37	ТК-37а	ТК-37б	ТК-38	ТК-41	ТК-43	
Геодезическая высота, м	146	148	146	148	148	147	146	150	152	156	160	165	170	170	169	169	168	165	163	162	161	153	150	151	152	152	152	151	150	149	148	146	146	145	148	148	145	148	148	145	143	145	144	146	146	145	145	154
Напор в обратном трубопроводе, м	203.029	203.041	203.051	203.061	203.1	203.229	203.317	203.541	203.812	203.89	203.969	204.06	204.225	204.282	204.343	204.436	204.53	204.663	204.669	204.96	205.05	205.226	205.317	205.378	205.414	205.427	205.472	205.475	205.475	205.472	205.454	205.419	205.377	205.369	205.325	205.236	205.193	205.136	204.849	204.684	204.55	204.158	203.94	203.777	203.657	202.817	200.023	
Располагаемый напор, м	32.954	32.778	32.639	32.492	32.316	31.746	31.357	30.372	29.177	28.641	28.088	27.474	26.343	25.954	25.52	24.854	24.187	23.239	21.806	21.061	20.391	19.013	18.275	17.785	17.49	17.384	17.005	16.713	16.46	15.975	15.627	15.358	15.191	15.162	14.992	14.878	14.86	14.822	14.834	14.878	14.913	15.183	15.334	15.465	16.05	16.299	19.081	
Длина участка, м	20	10.9	12.75	15.31	92.3	57.02	173.17	214.16	69.97	71.4	123.88	202.13	81.21	49.47	110.35	142.7	168.06	293.49	140.83	156.18	296	148.34	87.77	75.44	16.8	58.8	119.09	151.92	166.84	161.91	166.96	123.61	19.38	168.27	192.26	136.21	151.97	345.76	183.96	176.03	124.35	82.13	28	231.75	72.61	1160.32		
Диаметр участка, м	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6			
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.164	0.13	0.137	0.136	0.441	0.301	0.761	0.924	0.459	0.464	0.533	0.895	0.332	0.373	0.573	0.574	0.815	1.238	0.644	0.58	1.202	0.647	0.43	0.259	0.093	0.335	0.289	0.292	0.488	0.366	0.304	0.209	0.036	0.215	0.202	0.062	0.134	0.246	0.121	0.089	0.122	0.068	0.031	0.137	0	0.001		
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.012	0.009	0.01	0.04	0.129	0.068	0.223	0.271	0.078	0.079	0.091	0.165	0.057	0.061	0.063	0.094	0.133	0.195	0.102	0.089	0.177	0.091	0.06	0.037	0.013	0.044	0.003	0	0.003	0.016	0.035	0.043	0.007	0.044	0.099	0.044	0.067	0.257	0.165	0.134	0.392	0.218	0.163	0.721	0.24	2.794		
Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.964	1.964	1.964	1.786	1.786	1.786	1.786	1.786	1.527	1.527	1.527	1.527	1.527	1.496	1.496	1.496	1.471	1.463	1.449	1.416	1.389	1.389	1.389	1.389	1.389	1.363	0.885	0.86	1.086	0.95	0.856	0.787	0.787	0.787	0.699	0.459	0.624	0.56	0.52	0.52	0.572	0.571	0.48	0.48	0.024	0.02		
Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-0.511	-0.511	-0.511	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.609	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.565	-0.565	-0.565	-0.55	-0.525	-0.504	-0.504	-0.504	-0.48	-0.103	0.005	0.078	0.199	0.279	0.342	0.342	0.342	0.447	0.371	0.504	0.555	0.588	0.588	0.895	0.995	1.073	1.073	1.004	1.006		
Удельные линейные потери в ТС, мм	3.038	3.037	3.037	3.304	3.304	3.304	3.303	3.303	2.851	2.85	2.85	2.85	2.848	2.736	2.736	2.735	2.735	2.847	2.818	2.568	2.453	2.359	2.359	2.358	2.358	2.27	1.189	0.907	1.747	1.339	1.087	0.92	0.92	0.92	0.726	0.26	0.36	0.468	0.404	0.404	0.811	0.811	0.433	0.433	0.001	0.001		
Удельные линейные потери в ОС, мм	0.223	0.223	0.223	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.468	0.469	0.469	0.469	0.49	0.449	0.449	0.449	0.419	0.416	0.397	0.362	0.334	0.334	0.334	0.334	0.303	0.015	0	0.011	0.066	0.127	0.189	0.189	0.189	0.32	0.163	0.406	0.461	0.551	0.551	1.964	1.964	2.28	2.281	1.594	1.599			
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	5110.1868	5110.1535	5110.1338	2973.9286	2973.9109	2973.8042	2973.7382	2973.538	1947.3755	1947.3135	1947.2503	1947.1406	1946.9916	1907.6982	1907.5854	1907.4677	1907.3413	1876.3446	1855.923	1846.2022	1808.2547	1771.9801	1771.8487	1771.7171	1771.7041	1738.136	1256.996	1097.27	1017.7607	890.673	802.921	737.8279	737.7474	737.7348	655.1793	585.3107	565.19	525.6604	488.2815	488.1616	372.5584	372.5021	313.1415	313.1288	22.3801	19.0048		
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1412.6501	-1412.6885	-1412.7095	-1653.2068	-1653.2257	-1653.3391	-1653.4092	-1653.6221	-823.8616	-823.9273	-823.9942	-824.1102	-824.2065	-788.6906	-788.737	-788.8403	-788.9739	-782.2954	-758.8126	-741.6603	-707.5667	-678.6324	-678.6712	-678.6533	-678.1238	-646.1937	-136.6513	7.2536	77.5437	198.2068	277.8548	340.1786	340.0935	340.0801	444.0694	501.3152	501.1872	551.3782	584.9226	584.4956	687.2138	687.1542	740.736	740.7225	998.0959	999.4568		

Рисунок 3.5. Пьезометрический график работы тепловых сетей от РР до ТК 43(П20) восточная магистраль

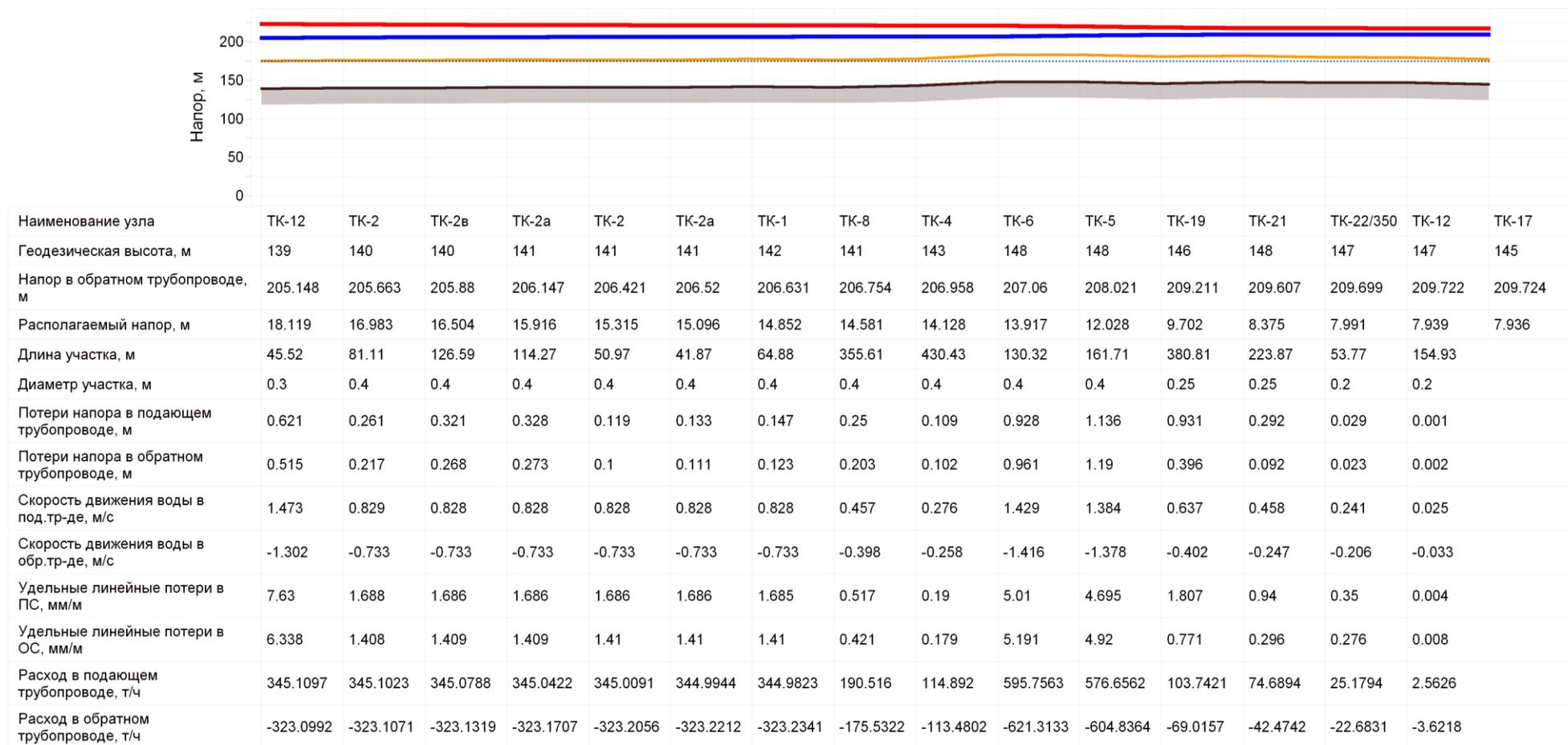


Рисунок 3.6. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТП10 до ТК17



Наименование узла	TK-26г	TK-27	TK-6	TK-5	TK-19	TK-21	TK-22/350	TK-23/350	TK-23a	TK-11
Геодезическая высота, м	152	152	148	148	146	148	147	147	147	146
Напор в обратном трубопроводе, м	205.427	205.472	207.06	208.021	209.211	209.607	209.699	209.702	209.727	209.742
Располагаемый напор, м	17.384	17.005	13.917	12.028	9.702	8.375	7.991	7.968	7.792	7.679
Длина участка, м	58.8	342.1	130.32	161.71	380.81	223.87	36.33	269.75	160.19	
Диаметр участка, м	0.7	0.4	0.4	0.4	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.335	1.499	0.928	1.136	0.931	0.292	0.02	0.152	0.097	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.044	1.589	0.961	1.19	0.396	0.092	0.003	0.024	0.016	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.363	1.155	1.429	1.384	0.637	0.458	0.303	0.303	0.303	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.48	-1.156	-1.416	-1.378	-0.402	-0.247	-0.115	-0.115	-0.115	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.27	3.271	5.01	4.695	1.807	0.94	0.415	0.415	0.414	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.303	3.466	5.191	4.92	0.771	0.296	0.067	0.067	0.068	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1738.136	481.0879	595.7563	576.6562	103.7421	74.6894	49.4846	49.4805	49.45	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-646.1937	-507.5974	-621.3133	-604.8364	-69.0157	-42.4742	-19.8179	-19.8222	-19.8545	

Рисунок 3.7. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТП26г до ТК11



Рисунок 3.8. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТП26г до ТК11(второй путь)

По результатам проведенных расчетов и построения пьезометрических графиков, у большинства трубопроводов выявлен дефицит располагаемых напоров, что в дальнейшем приведет к сложности присоединения дополнительных нагрузок, к необходимости увеличения диаметров трубопроводов или установке дополнительных ПНС.

3.5 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии

Как уже было сказано выше, источниками тепловой энергии г. Железногорск являются ЖТЭЦ и пиковая котельная МП «Гортеплоэнерго» (временное владение и пользование согласно договору аренды недвижимого имущества). Необходимо также отметить, что располагаемая тепловая мощность ЖТЭЦ 287,3 Гкал/ч, в нормальном режиме работы не может полностью обеспечить потребности города в тепловой энергии (присоединённая тепловая нагрузка г. Железногорск – 479,0 Гкал/час), которая в свою очередь покрывается пиковой котельной. В свою очередь, пиковая котельная может полностью покрыть потребности города в тепловой энергии. Принимая во внимание вышесказанное, в качестве расчетного режима переключения тепловой энергии между источниками принят режим, при котором всю потребность г. Железногорска в тепловой энергии обеспечивает пиковая котельная. Расчет выполнялся в программном комплексе Zulu thermo и представлены ниже.

Таблица 3.2

Расчетные показатели системы теплоснабжения г Железногорск при теплоснабжении от пиковой котельной

Наименование параметра	Значение
Тепловая мощность источника (источник ID=467 ФГУП ФЯО «ГХК»)	433,6 Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	274,503 Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	72,774 Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	31,901 Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	6,567 Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителях	65,578 Гкал/ч
Расход тепла на водоразбор на обобщенных потребителях	30,877 Гкал/ч
Тепловые потери в подающем тр-де	9,55523 Гкал/ч
Тепловые потери в обратном тр-де	4,98367 Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем тр-де	2,427 Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном тр-де	1,151 Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	1,644 Гкал/ч

Наименование параметра	Значение
Суммарный расход в подающем тр-де	5574,598 т/ч
Суммарный расход в обратном тр-де	4830,489 т/ч
Суммарный расход на подпитку	744,108 т/ч
Суммарный расход на систему отопления	3696,640 т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	815,752 т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая сх.)	474,604 т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	820,000 т/ч
Расход воды на отбор воды на обобщенных потребителях	210,000 т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего тр-да	314,769 т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	16,772 т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	17,876 т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	24,856 т/ч
Давление в подающем трубопроводе	68,000 м
Давление в обратном трубопроводе	35,000 м
Располагаемый напор	33,000 м
Температура в подающем трубопроводе	150,000°C
Температура в обратном трубопроводе	68,421°C

Рисунок 3.9. Пьезометрический график работы тепловых сетей от РР до ТП 14(П20) западная магистраль

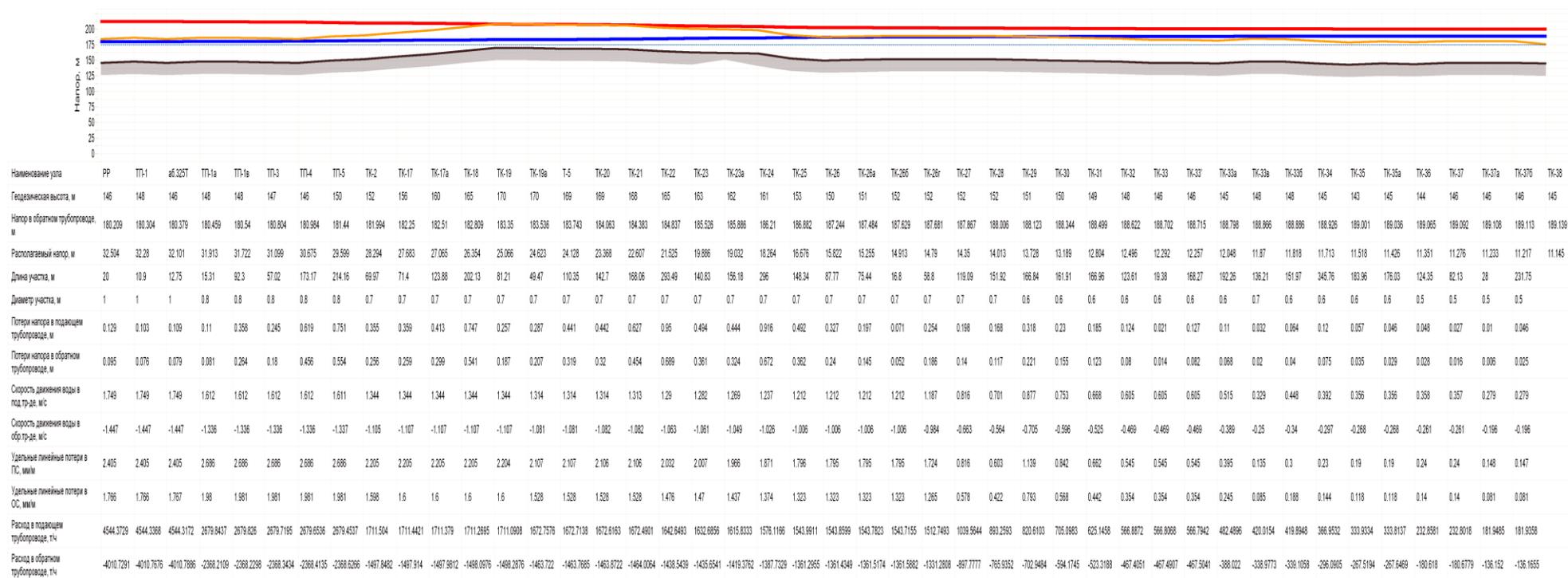


Рисунок 3.10. Пьезометрический график работы тепловых сетей от об.325 до ТК 38 восточная магистраль



Наименование узла	PP	ТП-1	аб.325Т	ТП-1а	ТП-1в	ТП-3	ТП-4	ТП-5	ТК-2	ТК-10	ТК-11а	ТК-11	ТК-12	ТК-13	ТК-13а
Геодезическая высота, м	146	148	146	148	148	147	146	150	152	152	153	153	152	151	152
Напор в обратном трубопроводе, м	180.209	180.304	180.379	180.459	180.54	180.804	180.984	181.44	181.994	182.215	185.731	187.217	189.349	193.757	193.954
Располагаемый напор, м	32.504	32.28	32.101	31.913	31.722	31.099	30.675	29.599	28.294	27.785	19.658	16.219	11.291	1.101	0.642
Длина участка, м	20	10.9	12.75	15.31	92.3	57.02	173.17	214.16	35.25	177.38	60.76	119.09	226.4	34.96	
Диаметр участка, м	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.5	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.129	0.103	0.109	0.11	0.358	0.245	0.619	0.751	0.289	4.611	1.952	2.796	5.782	0.261	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.095	0.076	0.079	0.081	0.264	0.18	0.456	0.554	0.22	3.516	1.487	2.132	4.408	0.198	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.749	1.749	1.749	1.612	1.612	1.612	1.612	1.611	1.295	2.642	2.534	2.534	2.533	1.328	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.447	-1.447	-1.447	-1.336	-1.336	-1.336	-1.336	-1.337	-1.093	-2.226	-2.134	-2.134	-2.134	-1.114	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.405	2.405	2.405	2.686	2.686	2.686	2.686	2.686	3.103	20.125	18.514	18.514	18.513	3.27	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.766	1.766	1.767	1.98	1.981	1.981	1.981	1.981	2.38	15.35	14.117	14.118	14.119	2.48	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4544.3729	4544.3368	4544.3172	2679.8437	2679.826	2679.7195	2679.6536	2679.4537	840.8937	840.8778	806.4848	806.4713	806.445	863.252	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4010.7291	-4010.7676	-4010.7886	-2368.2109	-2368.2298	-2368.3434	-2368.4135	-2368.6266	-758.1364	-758.1534	-726.9568	-726.9712	-726.9994	-774.7841	

Рисунок 3.11. Пьезометрический график работы тепловых сетей от РР до ТК13а

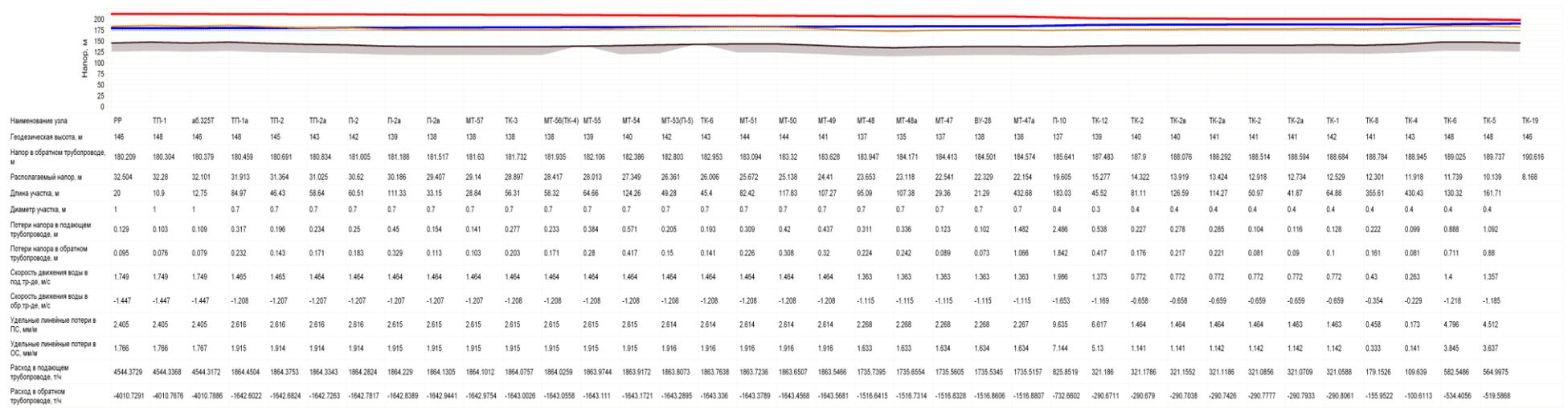


Рисунок 3.12. Пьезометрический график работы тепловых сетей от РР до ТК19

3.6 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

В таблице 3.3 приведены балансы распределения тепловой нагрузки г. Железногорск между источниками теплоснабжения при нормальном режиме работ

Таблица 3.3

Баланс
распределения тепловых нагрузок между теплоисточниками ЖТЭЦ и пиковой котельной

t _{нв}	ТРУ ЖТЭЦ								Павильон П-19 ПУ-1				ПУ-2	Выход в ГОРОД с ОБ.325Т				В том числе			t _{нв}
	Q	Q _{сеть}	Q _{под}	G _{по}	G1	t1	G2	t2	G1	t1	G2	t2	t	G1	t1	G2	t2	Q	QЖТ	QПК	
	Гкал/	Гкал/	Гкал/	т/ч	т/ч	°С	т/ч	°С	т/ч	°С	т/ч	°С	°С	т/ч	°С	т/ч	°С	Гкал/ч	Гкал/	Гкал/	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
8	162.0	122.1	39.9	500.0	3600.0	84.8	3100.0	45.4	3600.0	83.8	3100.0	46.4	82.8	5550.0	70.0	1950.0	46.4	154.2	154.2	0.0	8
7	165.0	125.0	40.1	500.0	3600.0	85.1	3100.0	44.8	3600.0	84.1	3100.0	45.8	83.1	5550.0	70.0	1950.0	45.8	157.2	157.2	0.0	7
6	167.5	127.3	40.2	500.0	3600.0	85.4	3100.0	44.3	3600.0	84.4	3100.0	45.3	83.4	5550.0	70.0	1950.0	45.3	159.7	159.7	0.0	6
5	170.1	129.7	40.3	500.0	3600.0	85.7	3100.0	43.8	3600.0	84.7	3100.0	44.8	83.7	5550.0	70.0	1950.0	44.8	162.3	162.3	0.0	5
4	172.6	132.1	40.5	500.0	3600.0	85.9	3100.0	43.3	3600.0	84.9	3100.0	44.3	83.9	5550.0	70.0	1950.0	44.3	164.8	164.8	0.0	4
3	175.6	135.0	40.6	500.0	3600.0	86.2	3100.0	42.7	3600.0	85.2	3100.0	43.7	84.2	5550.0	70.0	1950.0	43.7	167.8	167.8	0.0	3
2	178.1	137.4	40.8	500.0	3600.0	86.5	3100.0	42.2	3600.0	85.5	3100.0	43.2	84.5	5550.0	70.0	1950.0	43.2	170.3	170.3	0.0	2
1	180.7	139.8	40.9	500.0	3600.0	86.8	3100.0	41.7	3600.0	85.8	3100.0	42.7	84.8	5550.0	70.0	1950.0	42.7	172.9	172.9	0.0	1
0	184.6	143.1	41.4	500.0	3600.0	87.9	3100.0	41.7	3600.0	86.9	3100.0	42.7	85.9	5550.0	70.7	1950.0	42.7	176.8	176.8	0.0	0
-1	193.3	150.3	43.0	500.0	3600.0	91.0	3100.0	42.5	3600.0	90.0	3100.0	43.5	89.0	5550.0	73.0	1950.0	43.5	185.5	185.5	0.0	-1
-2	200.9	156.5	44.4	500.0	3600.0	93.9	3100.0	43.4	3600.0	92.9	3100.0	44.4	91.9	5550.0	75.2	1950.0	44.4	193.1	193.1	0.0	-2
-3	209.7	163.7	46.0	500.0	3600.0	97.0	3100.0	44.2	3600.0	96.0	3100.0	45.2	95.0	5550.0	77.5	1950.0	45.2	201.9	201.9	0.0	-3
-4	217.8	170.4	47.5	500.0	3600.0	100.0	3100.0	45.0	3600.0	99.0	3100.0	46.0	98.0	5550.0	79.7	1950.0	46.0	210.0	210.0	0.0	-4
-5	226.0	177.0	49.0	500.0	3600.0	102.9	3100.0	45.8	3600.0	101.9	3100.0	46.8	100.9	5550.0	81.9	1950.0	46.8	218.2	218.2	0.0	-5
-6	233.7	183.3	50.4	500.0	3600.0	105.8	3100.0	46.7	3600.0	104.8	3100.0	47.7	103.8	5550.0	84.1	1950.0	47.7	225.9	225.9	0.0	-6
-7	242.4	190.4	52.0	500.0	3600.0	108.9	3100.0	47.5	3600.0	107.9	3100.0	48.5	106.9	5550.0	86.4	1950.0	48.5	234.6	234.6	0.0	-7
-8	250.6	197.1	53.4	500.0	3600.0	111.9	3100.0	48.3	3600.0	110.9	3100.0	49.3	109.9	5550.0	88.6	1950.0	49.3	242.8	242.8	0.0	-8
-9	258.7	203.8	54.9	500.0	3600.0	114.7	3100.0	49.0	3600.0	113.7	3100.0	50.0	112.7	5550.0	90.7	1950.0	50.0	250.9	250.9	0.0	-9
-10	266.9	210.5	56.4	500.0	3600.0	117.7	3100.0	49.8	3600.0	116.7	3100.0	50.8	115.7	5550.0	92.9	1950.0	50.8	259.1	259.1	0.0	-10
-11	275.0	217.2	57.8	500.0	3600.0	120.7	3100.0	50.6	3600.0	119.7	3100.0	51.6	118.7	5550.0	95.1	1950.0	51.6	267.2	267.2	0.0	-11
-12	283.2	223.9	59.3	500.0	3600.0	123.6	3100.0	51.4	3600.0	122.6	3100.0	52.4	121.6	5550.0	97.3	1950.0	52.4	275.4	275.4	0.0	-12
-13	287.3	227.1	60.2	500.0	3600.0	125.4	3100.0	52.1	3600.0	124.4	3100.0	53.1	123.4	5550.0	99.4	1950.0	53.1	283.5	279.5	4.0	-13
-14	287.3	226.8	60.5	500.0	3600.0	126.1	3100.0	52.9	3600.0	125.1	3100.0	53.9	124.1	5550.0	101.6	1950.0	53.9	291.7	279.5	12.2	-14
-15	287.3	226.5	60.8	500.0	3600.0	126.7	3100.0	53.6	3600.0	125.7	3100.0	54.6	124.7	5550.0	103.8	1950.0	54.6	300.4	279.5	20.9	-15
-16	287.3	226.1	61.2	500.0	3600.0	127.3	3100.0	54.4	3600.0	126.3	3100.0	55.4	125.3	5550.0	105.9	1950.0	55.4	308.0	279.5	28.5	-16
-17	287.3	225.8	61.5	500.0	3600.0	127.9	3100.0	55.1	3600.0	126.9	3100.0	56.1	125.9	5550.0	108.0	1950.0	56.1	316.1	279.5	36.6	-17

-18	287.3	225.5	61.8	500.0	3600.0	128.6	3100.0	55.9	3600.0	127.6	3100.0	56.9	126.6	5550.0	110.2	1950.0	56.9	324.3	279.5	44.8	-18
-19	287.3	225.2	62.1	500.0	3600.0	129.2	3100.0	56.6	3600.0	128.2	3100.0	57.6	127.2	5550.0	112.3	1950.0	57.6	332.4	279.5	52.9	-19
-20	287.3	224.9	62.4	500.0	3600.0	129.8	3100.0	57.3	3600.0	128.8	3100.0	58.3	127.8	5550.0	114.4	1950.0	58.3	340.5	279.5	61.0	-20
-21	287.3	224.6	62.7	500.0	3600.0	130.4	3100.0	58.0	3600.0	129.4	3100.0	59.0	128.4	5550.0	116.6	1950.0	59.0	349.2	279.5	69.7	-21
-22	287.3	224.3	63.0	500.0	3600.0	131.0	3100.0	58.7	3600.0	130.0	3100.0	59.7	129.0	5550.0	118.7	1950.0	59.7	357.3	279.5	77.8	-22
-23	287.3	223.9	63.4	500.0	3600.0	131.7	3100.0	59.5	3600.0	130.7	3100.0	60.5	129.7	5550.0	120.8	1950.0	60.5	364.9	279.5	85.4	-23
-24	287.3	223.6	63.7	500.0	3600.0	132.3	3100.0	60.2	3600.0	131.3	3100.0	61.2	130.3	5550.0	122.9	1950.0	61.2	373.0	279.5	93.5	-24
-25	287.3	223.3	64.0	500.0	3600.0	132.9	3100.0	60.9	3600.0	131.9	3100.0	61.9	130.9	5550.0	125.0	1950.0	61.9	381.2	279.5	101.7	-25
-26	287.3	223.0	64.3	500.0	3600.0	133.5	3100.0	61.6	3600.0	132.5	3100.0	62.6	131.5	5550.0	127.1	1950.0	62.6	389.3	279.5	109.8	-26
-27	286.8	222.3	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	62.3	3600.0	133.0	3100.0	63.3	132.0	5550.0	129.2	1950.0	63.3	397.4	279.0	118.4	-27
-28	284.9	220.4	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	62.9	3600.0	133.0	3100.0	63.9	132.0	5550.0	131.3	1950.0	63.9	406.0	277.1	128.9	-28
-29	282.7	218.2	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	63.6	3600.0	133.0	3100.0	64.6	132.0	5550.0	133.4	1950.0	64.6	414.1	274.9	139.2	-29
-30	280.6	216.1	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	64.3	3600.0	133.0	3100.0	65.3	132.0	5550.0	135.5	1950.0	65.3	422.3	272.8	149.5	-30
-31	278.4	213.9	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	65.0	3600.0	133.0	3100.0	66.0	132.0	5550.0	137.6	1950.0	66.0	430.4	270.6	159.8	-31
-32	276.2	211.7	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	65.7	3600.0	133.0	3100.0	66.7	132.0	5550.0	139.7	1950.0	66.7	438.5	268.4	170.1	-32
-33	274.4	209.9	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	66.3	3600.0	133.0	3100.0	67.3	132.0	5550.0	141.7	1950.0	67.3	446.6	266.6	180.0	-33
-34	272.2	207.7	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	67.0	3600.0	133.0	3100.0	68.0	132.0	5550.0	143.8	1950.0	68.0	454.7	264.4	190.3	-34
-35	270.0	205.5	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	67.7	3600.0	133.0	3100.0	68.7	132.0	5550.0	145.9	1950.0	68.7	462.8	262.2	200.6	-35
-36	268.2	203.7	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	68.3	3600.0	133.0	3100.0	69.3	132.0	5550.0	147.9	1950.0	69.3	470.9	260.4	210.5	-36
-37	266.0	201.5	64.5	500.0	3600.0	134.0	3100.0	69.0	3600.0	133.0	3100.0	70.0	132.0	5550.0	150.0	1950.0	70.0	479.0	258.2	220.8	-37

Максимальный отпуск от ЖТЭЦ Q=287,3 Гкал/час. (на ТРУ ЖТЭЦ)

Максимальная температура T₁=134 °С (на ТРУ ЖТЭЦ)

Усредненная подпитка G_{под}=500 м³/час

3.7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Расчет потерь тепловой энергии теплосети представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Расчёт потерь тепловой энергии

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ЖТЭЦ	П-1	146	1	1	Надземная	2003 год	3948,8788	-3160,8597	0,373	0,226	1,817	1,102	1,52	-1,143	0,263	0,28	48229,32	32829,61
ТП-1в	ТП-3	92,3	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	2973,9109	-1653,2257	0,441	0,129	3,304	0,97	1,786	-0,934	0,107	0,113	45629,79	19555,3
ТП-3	ТП-4	57,02	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	2973,8042	-1653,3391	0,301	0,088	3,304	0,97	1,786	-0,934	0,066	0,07	28188,16	12080,51
ТП-4	ТП-5	173,17	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	2973,7382	-1653,4092	0,761	0,223	3,303	0,97	1,786	-0,934	0,2	0,213	85606,68	36687,43
ТП-5	ТК-2	214,16	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	2973,538	-1653,6221	0,924	0,271	3,303	0,97	1,786	-0,934	0,248	0,263	105866,79	45369,72
ТК-2	ТК-17	69,97	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1947,3755	-823,8616	0,459	0,078	2,851	0,488	1,527	-0,609	0,062	0,066	30939,12	13758,32
ТК-17	ТК-17а	71,4	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1947,3135	-823,9273	0,464	0,079	2,85	0,489	1,527	-0,611	0,063	0,067	32758,85	14039,52
ТК-17а	ТК-18	123,88	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1947,2503	-823,9942	0,533	0,091	2,85	0,489	1,527	-0,611	0,11	0,116	56837,12	24358,81
ТК-18	ТК-19	202,13	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1947,1406	-824,1102	0,965	0,165	2,85	0,489	1,527	-0,611	0,179	0,189	92738,99	39745,39

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-19	ТК-19а	81,21	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1946,9616	-824,2995	0,332	0,057	2,849	0,49	1,527	-0,611	0,072	0,076	37259,95	15968,57
ТК-19а	Т-5	49,47	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1907,6092	-788,6906	0,373	0,061	2,736	0,449	1,496	-0,585	0,044	0,046	22697,35	9745,03
Т-5	ТК-20	110,35	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1907,5654	-788,737	0,573	0,093	2,736	0,449	1,496	-0,585	0,098	0,103	50721,28	21737,79
ТК-20	ТК-21	142,7	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1907,4677	-788,8403	0,574	0,094	2,735	0,449	1,496	-0,585	0,126	0,134	65590,92	28110,56
ТК-21	ТК-22	168,06	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1907,3413	-788,9739	0,815	0,133	2,735	0,449	1,496	-0,585	0,149	0,157	77247,89	33106,46
ТК-22	ТК-23	293,49	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1876,3446	-762,2954	1,238	0,195	2,647	0,419	1,471	-0,565	0,26	0,275	134902,02	57902,81
ТК-23	ТК-23а	140,83	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1865,923	-758,8126	0,644	0,102	2,618	0,416	1,463	-0,563	0,125	0,132	64830,34	27789,26
ТК-23а	ТК-24	156,18	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1848,2022	-741,6603	0,58	0,089	2,568	0,397	1,449	-0,55	0,138	0,146	71909,13	30842,81
ТК-24	ТК-25	296	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1806,2547	-707,5857	1,202	0,177	2,453	0,362	1,416	-0,525	0,262	0,277	136394,57	58580,38
ТК-25	ТК-26	148,34	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1771,9801	-678,8324	0,647	0,091	2,359	0,334	1,389	-0,504	0,131	0,139	68500,78	29410,92
ТК-26	ТК-26а	87,77	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1771,8487	-678,9712	0,43	0,06	2,359	0,334	1,389	-0,504	0,078	0,082	40604,41	17402,1
ТК-26а	ТК-26б	75,44	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1771,771	-679,0533	0,259	0,037	2,358	0,334	1,389	-0,504	0,067	0,071	34900,7	14957,6
ТК-26б	ТК-26г	16,8	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1771,7041	-679,1238	0,093	0,013	2,358	0,334	1,389	-0,504	0,015	0,016	7772,24	3330,97

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-26г	ТК-27	58,8	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1738,136	-646,1937	0,335	0,044	2,27	0,303	1,363	-0,48	0,052	0,055	27202,91	11677,77
ТК-27	ТК-28	119,09	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1256,996	-138,6513	0,289	0,003	1,189	0,015	0,985	-0,103	0,106	0,112	55186,72	22611,47
ТК-28	ТК-29	151,92	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1097,27	7,2536	0,252	0	0,907	0	0,86	0,005	0,135	0,143	67304,68	28844,86
ТК-29	ТК-30	166,84	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1017,7607	77,5437	0,488	0,003	1,747	0,011	1,086	0,078	0,109	0,115	67107,85	28760,51
ТК-30	ТК-31	161,91	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	890,673	198,2068	0,366	0,018	1,339	0,066	0,95	0,199	0,105	0,112	65148,46	27920,77
ТК-31	ТК-32	166,96	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	802,3921	277,8548	0,304	0,035	1,087	0,127	0,856	0,279	0,109	0,115	67220,15	28808,64
ТК-32	ТК-33	123,61	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	737,8279	340,1788	0,209	0,043	0,92	0,189	0,787	0,342	0,08	0,085	49759,71	21325,59
ТК-33	ТК-33'	19,38	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	737,7474	340,0935	0,036	0,007	0,92	0,189	0,787	0,342	0,013	0,013	7796,7	3341,44
ТК-33'	ТК-33а	168,27	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	737,7348	340,0801	0,215	0,044	0,92	0,189	0,787	0,342	0,11	0,116	67689,62	29009,84
ТК-33а	ТК-33в	192,26	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	655,1793	444,0684	0,202	0,089	0,726	0,32	0,699	0,447	0,125	0,133	77662,45	33283,91
ТК-33в	ТК-33б	136,21	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	585,3107	501,3152	0,062	0,044	0,26	0,183	0,459	0,371	0,121	0,128	60764,03	26041,73
ТК-33б	ТК-34	151,97	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	585,19	501,1872	0,124	0,087	0,58	0,406	0,624	0,504	0,099	0,105	61264,74	26256,32
ТК-34	ТК-35	345,76	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	525,6974	551,3782	0,246	0,257	0,468	0,491	0,56	0,555	0,225	0,239	139273,69	59688,72

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-35	ТК-35а	183,96	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	488,2815	584,6226	0,121	0,165	0,404	0,551	0,52	0,588	0,12	0,127	73995,01	31712,15
ТК-35а	ТК-36	176,03	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	488,1616	584,4956	0,098	0,134	0,404	0,551	0,52	0,588	0,115	0,122	70736,41	30315,6
ТК-36	ТК-37	124,35	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	372,5584	687,2138	0,122	0,392	0,611	1,964	0,572	0,995	0,056	0,06	40216,07	17235,46
ТК-37	ТК-37а	82,13	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	372,5021	687,1542	0,068	0,218	0,611	1,964	0,571	0,995	0,037	0,039	26544,96	11376,41
ТК-37а	ТК-37б	28	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	313,1415	740,736	0,031	0,163	0,433	2,28	0,48	1,073	0,013	0,013	9051,46	3879,2
ТК-37б	ТК-38	231,75	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	313,1288	740,7225	0,137	0,721	0,433	2,281	0,48	1,073	0,105	0,111	74904,88	32102,09
ТК-38	ТК-41	72,61	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	22,3601	998,0958	0	0,24	0,001	1,594	0,024	1,004	0,047	0,05	29168,16	12500,64
ТК-41	ТК-43	1193,32	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	19,0048	999,4568	0,001	2,794	0,001	1,599	0,02	1,006	0,782	0,824	476371,4	204159,17
ТК-43а	ТК-43	65,8	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	73,7179	-1080,3434	0,001	0,177	0,01	1,865	0,078	-1,087	0,043	0,045	25715,78	10777,16
ТК-43б	ТК-43а	158,16	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	75,2666	-1081,2475	0,003	0,473	0,01	1,869	0,08	-1,088	0,104	0,109	62053,94	26490,71
ТК-44	ТК-43б	170,46	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	81,414	-1086,5688	0,003	0,535	0,012	1,887	0,086	-1,093	0,112	0,118	67135,21	28662,79
ТК-44а	ТК-44	239,73	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	130,0994	-1131,8806	0,005	0,344	0,013	0,917	0,101	-0,837	0,213	0,225	104803,94	44744,46
ТК-45	ТК-44а	185,35	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	194,6357	-1189,3566	0,009	0,302	0,029	1,011	0,152	-0,879	0,165	0,174	81235,09	34727,3

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-45а	ТК-45	152,63	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	314,0033	-1302,5742	0,019	0,314	0,075	1,212	0,245	-0,963	0,136	0,143	66962,34	28669,11
ТК-45в	ТК-45а	142,33	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	394,0832	-1375,7113	0,029	0,334	0,118	1,351	0,308	-1,017	0,127	0,134	62498,8	26761,49
ТК-45б	ТК-45в	8,04	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	441,8992	-1421,5884	0,004	0,041	0,148	1,442	0,345	-1,051	0,007	0,008	3530,41	1513,05
ТК-46	ТК-45б	154,26	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	449,19	-1425,2811	0,04	0,379	0,153	1,45	0,351	-1,054	0,137	0,145	67777,54	29029,92
УТ-1а	ТК-46	308,39	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	503,557	-1472,4108	0,089	0,72	0,192	1,546	0,393	-1,088	0,274	0,29	135647,08	58070,56
ТК-47	УТ-1а	6,44	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	503,5627	-1472,4048	0,005	0,041	0,192	1,546	0,393	-1,088	0,006	0,006	2831,9	1214
ТК-47а	ТК-47	284,97	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	548,6347	-1502,3698	0,095	0,673	0,228	1,609	0,429	-1,11	0,253	0,268	125427,03	53704,91
ТК-48	ТК-47а	114,95	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	548,7369	-1502,2618	0,049	0,345	0,228	1,609	0,429	-1,11	0,102	0,108	50603,29	21683,24
ТК-49	ТК-48	428,34	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	603,558	-1547,0478	0,173	1,072	0,275	1,706	0,472	-1,143	0,381	0,402	188786,81	80813,08
ТК-49а	ТК-49	321,11	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	633,7565	-1572,8265	0,146	0,848	0,303	1,763	0,495	-1,162	0,285	0,302	141620,79	60654,08
П-19	Н95-6	13,39	1	1	Надземная	2003 год	3922,3456	-3189,0778	0,082	0,051	1,791	1,122	1,508	-1,154	0,024	0,026	4394,6	3038,67
Н95-6	П-20	111,75	1	1	Надземная	2003 год	3922,3214	-3189,1035	0,4	0,25	1,791	1,122	1,508	-1,154	0,202	0,214	36676,12	25361,86
ТК-50	ТК-49а	169,05	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	674,8222	-1604,6047	0,083	0,442	0,344	1,834	0,528	-1,186	0,15	0,159	74581,47	31953

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТП-14	ТК-50	165,56	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	743,7653	-1666,4035	0,107	0,506	0,417	1,977	0,582	-1,231	0,147	0,156	72650,81	31303,61
П-20	ТП-14	11,97		1	Подземная канальная	1959 год	0	-3189,318	0	0,049	0	1,122	0	-1,154	0	0,023	0	3030,16
ТП-1а	ТП-1в	15,31	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	2973,9286	-1653,2068	0,136	0,04	3,304	0,97	1,786	-0,934	0,018	0,019	7568,73	3243,73
ТП-1а	ТП-2	84,97	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2136,1822	240,4729	0,416	0,005	3,429	0,043	1,676	0,177	0,075	0,08	37820,04	28389,09
ТП-2а	П-2	58,64	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2136,0658	240,3492	0,307	0,004	3,429	0,043	1,675	0,177	0,052	0,055	26096,8	19560,06
ТП-2	ТП-2а	46,43	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2136,107	240,3929	0,257	0,003	3,429	0,043	1,676	0,177	0,041	0,044	20663,99	15496,21
П-2	П-2а	60,51	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2136,0139	240,2939	0,328	0,004	3,428	0,043	1,675	0,177	0,054	0,057	26927,26	20169,1
П-2а	П-2в	111,33	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,9604	240,237	0,59	0,007	3,428	0,043	1,675	0,177	0,099	0,105	49539,12	37080,41
П-2в	МТ-57	33,15	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,8618	240,1321	0,202	0,003	3,428	0,043	1,675	0,177	0,029	0,031	14749,12	11025,9
МТ-57	ТК-3	28,84	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,8324	240,1009	0,185	0,002	3,428	0,043	1,675	0,177	0,026	0,027	12831,04	9588,41
ТК-3	МТ-56(ТК-4)	56,31	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,8069	240,0738	0,364	0,004	3,428	0,043	1,675	0,177	0,05	0,053	25051,77	18714,61
МТ-56(ТК-4)	МТ-55	58,32	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,757	240,0207	0,306	0,004	3,428	0,043	1,675	0,177	0,052	0,055	25944,38	19369,04
МТ-55	МТ-54	64,66	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,7054	239,9658	0,503	0,006	3,427	0,043	1,675	0,177	0,057	0,061	28762,96	21459,07

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
МТ-54	МТ-53(П-5)	124,26	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,6482	239,9049	0,748	0,009	3,427	0,043	1,675	0,177	0,11	0,117	55271,1	41205,63
МТ-53(П-5)	ТК-6	49,28	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,5381	239,7879	0,269	0,003	3,427	0,043	1,675	0,177	0,044	0,046	21916,83	16316,35
ТК-6	МТ-51	45,4	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,4945	239,7415	0,253	0,003	3,427	0,043	1,675	0,177	0,04	0,043	20190,14	15022,47
МТ-51	МТ-50	82,42	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,4543	239,6987	0,405	0,005	3,427	0,043	1,675	0,177	0,073	0,078	36651,71	27256,63
МТ-50	МТ-49	117,83	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,3813	239,6211	0,55	0,007	3,426	0,043	1,675	0,177	0,104	0,111	52393,57	38926,81
МТ-49	МТ-48	107,27	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2135,277	239,5101	0,573	0,007	3,426	0,043	1,675	0,177	0,095	0,101	47691,81	35386,08
МТ-48	МТ-48a	95,09	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2000,4786	373,4282	0,413	0,014	3,008	0,102	1,569	0,275	0,084	0,09	42271,61	31300,82
МТ-48a	МТ-47	107,38	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2000,3944	373,3386	0,445	0,015	3,008	0,102	1,569	0,275	0,095	0,101	47729,69	35319,43
МТ-47	ВУ-28	29,36	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2000,2993	373,2374	0,164	0,005	3,007	0,102	1,569	0,275	0,026	0,028	13048,67	9648,79
ВУ-28	МТ-47a	21,29	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2000,2733	373,2097	0,135	0,005	3,007	0,102	1,569	0,275	0,019	0,02	9461,74	6995,04
МТ-47a	П-10	432,68	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2000,2544	373,1897	1,966	0,066	3,007	0,102	1,568	0,275	0,383	0,407	192287,51	142137,07
П-10	ТП-4Б	611,55	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1106,2552	1185,0732	0,748	0,813	0,923	1,004	0,867	0,875	0,542	0,575	271640,41	207292,95
ТП-4Б	ТП-6	2139,88	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1105,7135	1184,4981	2,612	2,841	0,921	1,002	0,866	0,874	1,896	2,013	949258,87	724221,78

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТП-6	ТП-7	673,2	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1030,2024	1254,4422	0,759	1,066	0,799	1,123	0,807	0,926	0,597	0,633	297269,69	226593,2
ТП-7	Н-38	365,08	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1029,6055	1253,8088	0,417	0,586	0,798	1,122	0,806	0,925	0,324	0,344	160962,26	122685,6
Н-38	ТП-8	119,03	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1029,2817	1253,4653	0,129	0,182	0,798	1,121	0,806	0,925	0,106	0,112	52435,9	39965,37
ТП-8	ТП-9	407,1	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1029,1761	1253,3533	0,439	0,616	0,798	1,121	0,806	0,925	0,361	0,383	179289,5	136648,63
ТП-9	ТП-9а	45,74	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,5625	1517,5693	0,056	0,215	0,428	1,64	0,589	1,12	0,041	0,043	20125,38	15374,69
ТП-9а	ТП-9'	139,41	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,522	1517,5263	0,112	0,431	0,428	1,64	0,589	1,12	0,124	0,131	61330,94	46855,96
ТП-9'	ТП-10А	100,73	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,3983	1517,3951	0,06	0,23	0,428	1,64	0,589	1,12	0,089	0,095	44294,98	33846,25
ТП-10А	ТП-11	72,28	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,3089	1517,3003	0,045	0,174	0,427	1,639	0,589	1,12	0,064	0,068	31774,34	24281,95
ТП-11	ТП-11А	39,04	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,2447	1517,2323	0,028	0,108	0,427	1,639	0,589	1,12	0,035	0,037	17158,12	13113,34
ТП-11А	ТП-12	333,68	0,7	0,7	Надземная	1959 год	752,2101	1517,1956	0,196	0,75	0,427	1,639	0,589	1,12	0,296	0,314	146634,73	112072,85
ТП-12	ТП-13'	180,5	0,7	0,7	Надземная	1959 год	751,9139	1516,8816	0,101	0,386	0,427	1,639	0,588	1,119	0,16	0,17	79237,15	60584,55
ТП-13'	ТП-13	399,3	0,7	0,7	Надземная	1959 год	744,5632	1523,783	0,232	0,919	0,418	1,653	0,582	1,124	0,354	0,376	175188,16	133991,86
ТП-13	ТП-14	499,32	0,7	0,7	Надземная	1959 год	744,2087	1523,4072	0,274	1,085	0,418	1,653	0,582	1,125	0,443	0,47	218793,41	167424,04

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
П-20	ТП-13Атр	488,85	1		Надземная	2003 год	3922,1196	0	1,211	0	1,791	0	1,508	0	0,883	0	160431,61	0
ТП-13Атр	ТП-12Атр	409,29	1		Надземная	2003 год	3921,2365	0	1,253	0	1,79	0	1,507	0	0,739	0	134292,37	0
ТП-12Атр	ТП-11Атр	531,09	1		Надземная	2003 год	3920,4971	0	1,407	0	1,79	0	1,507	0	0,959	0	174224,62	0
ТП-11Атр	ТП-11тр	39,66	1		Надземная	2003 год	3919,5377	0	0,138	0	1,789	0	1,507	0	0,072	0	13007,44	0
ТП-11тр	ТП-10Атр	98,19	1		Надземная	2003 год	3919,466	0	0,264	0	1,789	0	1,507	0	0,177	0	32203,18	0
ТП-10Атр	ТП-9Атр	265,43	1		Надземная	2003 год	3919,2886	0	0,676	0	1,788	0	1,507	0	0,48	0	87048,75	0
ТП-9Атр	ТП-8Атр	447,96	1		Надземная	2003 год	3918,8091	0	1,132	0	1,788	0	1,506	0	0,809	0	146892,83	0
ТП-8Атр	ТП-7Бтр	365,09	1		Надземная	2003 год	3917,9998	0	0,943	0	1,787	0	1,506	0	0,66	0	119694,72	0
ТП-7Бтр	ТП-7Атр	144,46	1		Надземная	2003 год	3917,3402	0	0,406	0	1,787	0	1,506	0	0,261	0	47353,53	0
ТП-7Атр	ТП-6Атр	237,09	1		Надземная	2003 год	3917,0792	0	0,562	0	1,786	0	1,506	0	0,428	0	77712,36	0
ТП-6Атр	ТП-6тр	401,88	1		Надземная	2003 год	3916,6508	0	1,128	0	1,786	0	1,505	0	0,726	0	131712,67	0
ТП-6тр	ТП-4Бтр	2198,84	1		Надземная	2003 год	3915,9247	0	5,403	0	1,785	0	1,505	0	3,973	0	720522,1	0
ТП-4Бтр	ТП-1004	1513,35	1		Надземная	2003 год	3911,9512	0	3,661	0	1,782	0	1,503	0	2,735	0	495414,65	0

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТП-1004	ТП-1003	144,14	1		Надземная	2003 год	3909,2161	0	0,679	0	1,779	0	1,502	0	0,261	0	47154,35	0
ТП-1003	ТП-1002	139,9	1		Надземная	2003 год	3908,9556	0	0,511	0	1,779	0	1,502	0	0,253	0	45764,33	0
ТП-1002	ТП-1001	96,25	1		Надземная	2003 год	3908,7027	0	0,312	0	1,779	0	1,502	0	0,174	0	31483,51	0
ТП-1001	ТП-16	241,48	1		Надземная	2003 год	3908,5288	0	0,728	0	1,779	0	1,502	0	0,436	0	78985,06	0
ТК-2	ТК-10	35,25	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	897,1443	-715,1686	0,328	0,196	3,528	2,12	1,379	-1,032	0,016	0,017	11345,19	4660,14
ТК-10	ТК-11а	177,38	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	897,1284	-715,1855	5,243	3,131	22,882	13,671	2,814	-2,1	0,039	0,042	41172,05	17643,31
ТК-11а	ТК-11	60,76	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	862,1979	-683,4556	2,229	1,314	21,136	12,483	2,705	-2,007	0,013	0,014	14101,65	6029,02
ТК-11	ТК-12	119,09	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	862,1845	-683,4699	3,192	1,885	21,136	12,484	2,705	-2,006	0,026	0,028	27572,81	11816,06
ТК-12	ТК-13	226,4	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	862,1581	-683,4981	6,602	3,897	21,134	12,485	2,704	-2,007	0,05	0,054	52414,38	22442,06
ТК-13	ТК-14	101,76	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	63,3923	-150,4942	0,018	0,095	0,117	0,62	0,199	-0,443	0,023	0,024	24267,44	10087,03
ТК-15	ТК-14	109,67	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	133,6457	-216,0983	0,084	0,208	0,513	1,271	0,418	-0,638	0,024	0,026	26686,32	11208,77
ТК-16	ТК-15	204,81	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	183,632	-262,8809	0,276	0,537	0,965	1,878	0,575	-0,778	0,045	0,048	51112,43	21358,72
ТК-16а	ТК-16	222,88	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	253,0676	-326,657	0,563	0,893	1,828	2,9	0,793	-0,971	0,049	0,052	57460,38	23837,99

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-17	ТК-16а	220,43	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	365,9267	-434,9311	1,164	1,566	3,816	5,136	1,146	-1,296	0,049	0,051	56801,2	24355,18
ТК-19	ТК-17	164,64	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	472,8673	-535,87	1,412	1,727	6,364	7,784	1,482	-1,596	0,036	0,038	42247,43	18182,16
ТК-5	ТК-19	161,71	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	576,6562	-604,8364	1,136	1,19	4,695	4,92	1,384	-1,378	0,047	0,049	45669,57	19590,73
ТК-6	ТК-5	130,32	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	595,7563	-621,3133	0,928	0,961	5,01	5,191	1,429	-1,416	0,038	0,04	36810,54	15773,37
ТК-27	ТК-6	342,1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	481,0879	-507,5974	1,499	1,589	3,271	3,466	1,155	-1,156	0,099	0,104	95647,99	41413,06
ТК-10	ТК-13в	741,83	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год												
ТК-13	ТК-13а	34,96	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	884,4734	-796,3993	0,274	0,209	3,429	2,621	1,359	-1,145	0,016	0,017	10746,15	4576,38
ТК-13б	ТК-13а	102,72	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год												
ТК-13в	ТК-13б	106,77	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год												
ТК-13в	МТ-48б	568,87	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год												
ТК-8	ТК-4	355,61	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	190,516	-175,5322	0,25	0,203	0,517	0,421	0,457	-0,398	0,103	0,109	97365,46	42173,97
ТК-1	ТК-8	64,88	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	344,9823	-323,2341	0,147	0,123	1,685	1,41	0,828	-0,733	0,019	0,02	17766,34	7613,16
ТК-2а	ТК-1	41,87	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	344,9944	-323,2212	0,133	0,111	1,686	1,41	0,828	-0,733	0,012	0,013	11466,38	4913,75

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-2	ТК-2а	50,97	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	345,0091	-323,2056	0,119	0,1	1,686	1,41	0,828	-0,733	0,015	0,016	13959,9	5982,21
ТК-2а	ТК-2	114,27	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	345,0422	-323,1707	0,328	0,273	1,686	1,409	0,828	-0,733	0,033	0,035	31303,93	13412,91
ТК-2в	ТК-2а	126,59	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	345,0788	-323,1319	0,321	0,268	1,686	1,409	0,828	-0,733	0,037	0,039	34687,72	14862,41
ТК-2	ТК-2в	81,11	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	345,1023	-323,1071	0,261	0,217	1,688	1,408	0,829	-0,733	0,023	0,025	22229,05	9525,2
ТК-12	ТК-2	45,52	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	345,1097	-323,0992	0,621	0,515	7,63	6,338	1,473	-1,302	0,007	0,008	11181,81	4853,4
П-10	ТК-12	183,03	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	893,616	-812,2909	2,908	2,27	11,267	8,801	2,146	-1,838	0,053	0,056	49121,55	21226,62
ТК-43	ТК-43	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	91,8971	-81,7557	0,001	0,001	0,015	0,012	0,097	-0,082	0,001	0,001	382,17	163,59
ТК-43а	ТК-43а	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1,4451	-1,0133	0	0	0	0	0,002	-0,001	0,001	0,001	390,82	166,13
ТК-43б	ТК-43б	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	6,0358	-5,439	0	0	0	0	0,006	-0,005	0,001	0,001	392,35	169,03
ТК-44	ТК-44	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	48,4719	-45,5371	0	0	0,004	0,004	0,051	-0,046	0,001	0,001	393,85	168,59
ТК-44а	ТК-44а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	64,3714	-57,6501	0	0	0,003	0,003	0,05	-0,043	0,001	0,001	437,17	187,85
ТК-45	ТК-45	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	119,2318	-113,361	0,001	0,001	0,011	0,01	0,093	-0,084	0,001	0,001	438,28	189,13
ТК-45а	ТК-45а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	79,9534	-73,2708	0	0	0,005	0,004	0,062	-0,054	0,001	0,001	438,72	188,34

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-45в	ТК-45в	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	47,8088	-45,8847	0	0	0,002	0,002	0,037	-0,034	0,001	0,001	439,11	189,42
ТК-45б	ТК-45б	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	7,1536	-3,8377	0	0	0	0	0,006	-0,003	0,001	0,001	439,11	184,92
ТК-46	ТК-46	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	54,0928	-47,4194	0	0	0,002	0,002	0,042	-0,035	0,001	0,001	439,37	188,19
ТК-47	ТК-47	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	44,8187	-30,2327	0	0	0,002	0,001	0,035	-0,022	0,001	0,001	439,74	185,74
ТК-48	ТК-48	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	54,4404	-45,1885	0	0	0,002	0,002	0,043	-0,033	0,001	0,001	440,22	187,46
ТК-49	ТК-49	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	29,9133	-26,0805	0	0	0,001	0,001	0,023	-0,019	0,001	0,001	440,74	188,19
ТК-49а	ТК-49а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	40,9155	-31,937	0	0	0,001	0,001	0,032	-0,024	0,001	0,001	441,04	187,02
ТК-50	ТК-50	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	68,7961	-61,9544	0	0	0,004	0,003	0,054	-0,046	0,001	0,001	441,18	188,57
ТП-13'	ТП-13	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	7,1905	-7,0713	0	0	0	0	0,006	-0,005	0,001	0,001	437,58	189,95
ТП-6	ТП-6	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	33,1677	-31,6986	0	0	0,001	0,001	0,026	-0,023	0,001	0,001	440,83	187,35
ТК-41	ТК-41	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	3,3079	-1,4111	0	0	0	0	0,004	-0,001	0,001	0,001	399,2	168,86
ТК-38	ТК-38,39,40,42	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	290,6638	-257,4844	0,007	0,005	0,144	0,109	0,31	-0,259	0,001	0,001	401,71	172,99
ТК-4	ТК-6	430,43	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	114,892	-113,4802	0,109	0,102	0,19	0,179	0,276	-0,258	0,125	0,131	119110,45	52105,89

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-37а	ТК-37а (Курчатова-нечетные дом)	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	0,0552	-0,7901	0	0	0	0	0	-0,001	0,001	0,001	411,26	176,25
ТК-37а	ТК-37а	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	44,8509	-39,3386	0	0	0,004	0,003	0,048	-0,04	0,001	0,001	401,64	173
ТК-36	ТК-36	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	115,4885	-102,8397	0,001	0,001	0,023	0,018	0,123	-0,103	0,001	0,001	401,82	173,06
ТК-35	ТК-35	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	37,1906	-33,4831	0	0	0,003	0,002	0,04	-0,034	0,001	0,001	402,23	173,36
ТК-34	ТК-34	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	59,3937	-50,296	0	0	0,006	0,005	0,063	-0,051	0,001	0,001	402,8	172,48
ТК-33в	ТК-33в	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	69,7434	-57,3795	0	0	0,009	0,006	0,074	-0,058	0,001	0,001	403,43	172,42
ТК-31	ТК-31	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	43,874	-43,2871	0	0	0,004	0,004	0,047	-0,044	0,001	0,001	402,61	174,15
ТК-32	ТК-32 (четная Кирова)	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	30,9098	-30,4014	0	0	0,002	0,002	0,033	-0,031	0,001	0,001	402,55	174,15
ТК-32	ТК-32	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	33,5457	-32,0379	0	0	0,002	0,002	0,036	-0,032	0,001	0,001	402,55	172,07
ТК-30	ТК-30 (четная кирова)	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	26,3654	-25,5707	0	0	0,001	0,001	0,028	-0,026	0,001	0,001	402,37	173,79
ТК-30	ТК-30	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	100,6138	-95,2076	0,001	0,001	0,018	0,016	0,107	-0,096	0,001	0,001	402,37	172,42
ТК-29	ТК-29	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	36,2831	-35,964	0	0	0,001	0,001	0,028	-0,027	0,001	0,001	444,77	192,3
ТК-28	ТК-28 (четная Кирова)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	41,8173	-35,7806	0	0	0,002	0,001	0,033	-0,026	0,001	0,001	443,03	190,24

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-28	ТК-28	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	117,8032	-110,236	0,001	0,001	0,011	0,01	0,092	-0,081	0,001	0,001	443,03	189,74
ТК-26г	ТК-26г	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	33,5533	-32,9458	0	0	0,001	0,001	0,026	-0,024	0,001	0,001	462,63	191,84
ТК-25	ТК-25	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	34,0124	-29,0303	0	0	0,001	0,001	0,027	-0,021	0,001	0,001	461,78	189,57
ТК-24	ТК-24 (нечетная Комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	12,5609	-9,1709	0	0	0	0	0,01	-0,007	0,001	0,001	460,79	187,94
ТК-24	ТК-24	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	29,2483	-25,0498	0	0	0,001	0,001	0,023	-0,019	0,001	0,001	460,79	189,17
ТК-23а	ТК-23а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	17,5961	-17,2841	0	0	0	0	0,014	-0,013	0,001	0,001	460,42	190,65
ТК-23	ТК-23	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	10,1617	-3,7576	0	0	0	0	0,008	-0,003	0,001	0,001	460,34	190,71
ТК-22	ТК-22 (нечетная Комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	15,5373	-13,2152	0	0	0	0	0,012	-0,01	0,001	0,001	459,65	188,46
ТК-22	ТК-22	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	15,3106	-13,6207	0	0	0	0	0,012	-0,01	0,001	0,001	459,65	188,73
ТК-19а	ТК-19а (нечетная комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	32,019	-29,3829	0	0	0,001	0,001	0,025	-0,022	0,001	0,001	458,81	188,57
ТК-19а	ТК-19а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	7,2615	-6,3021	0	0	0	0	0,006	-0,005	0,001	0,001	458,81	189,72
ТК-11а	ТК-11а (+ТК-12)	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	34,8912	-31,7719	0,001	0,001	0,036	0,03	0,109	-0,094	0	0	232,09	104,53
ТК-13	ТК-13	1	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	41,0043	-37,6705	0	0	0,008	0,007	0,063	-0,055	0	0	307,38	149,25

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-14	тк-14	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	15,7057	-15,5173	0	0	0,008	0,008	0,049	-0,046	0	0	238,48	110,15
ТК-15	ТК-15	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	49,9409	-46,8307	0,002	0,002	0,073	0,063	0,156	-0,139	0	0	243,33	113,55
ТК-16	ТК-16	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	69,3861	-63,8281	0,004	0,003	0,14	0,116	0,217	-0,191	0	0	249,56	117,54
ТК-16а	ТК-16а	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	112,8102	-108,3255	0,009	0,008	0,367	0,328	0,353	-0,325	0	0	257,81	120,92
ТК-17	ТК-17	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	69,2745	-66,2848	0,003	0,003	0,14	0,124	0,217	-0,197	0	0	257,68	109,36
ТК-8	ТК-8	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	154,4475	-147,7217	0,01	0,009	0,341	0,3	0,371	-0,335	0	0	273,8	115,68
ТК-13а	Мехзавод (без корпуса 11)	1	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	884,4576	-796,4162	0,134	0,102	3,429	2,62	1,359	-1,145	0	0	305,44	130,9
ТК-31	Квартал 4-5	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	44,3015	-36,4728	0	0	0,004	0,003	0,047	-0,037	0,001	0,001	402,61	172,14
ТК-4	Квартал 7,8.13,14+пустые505-50	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	75,5212	-62,1608	0,002	0,002	0,083	0,055	0,181	-0,141	0	0	276,72	114,77
ТК-29	Квартал 10-11	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	43,0916	-34,469	0	0	0,002	0,001	0,034	-0,025	0,001	0,001	444,77	189,77
ТК-17	Квартал 22	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	37,6297	-34,6925	0,001	0,001	0,042	0,035	0,118	-0,103	0	0	257,68	111,21
ТК-14	Квартал 29а	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	54,5233	-50,1127	0,002	0,002	0,087	0,072	0,171	-0,149	0	0	238,48	111,79
ТК-12	Привокзальная ул.	1	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	384,9651	-336,4522	0,202	0,145	9,49	6,86	1,643	-1,353	0	0	245,65	103,75

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 (1-4) год	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-19	ул. Северная (пустые ячейки)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	59,6925	-56,5212	0	0	0,003	0,003	0,047	-0,042	0,001	0,001	436,51	188,64
П-1	ДУ1	299,16	1	1	Надземная	2003 год	3948,6154	-3161,1401	0,923	0,559	1,817	1,102	1,52	-1,143	0,54	0,575	98817,51	67281,96
ДУ1	ДУ2	958,83	1	1	Надземная	2003 год	3948,0757	-3161,7146	2,848	1,725	1,817	1,102	1,52	-1,143	1,73	1,841	316675,74	215774,66
ДУ2	ДУ3	1694,43	1	1	Надземная	2003 год	3946,3457	-3163,5559	4,286	2,603	1,815	1,104	1,519	-1,144	3,058	3,254	559388,33	381722,99
ДУ5	ДУ6	479,27	1	1	Надземная	2003 год	3939,218	-3171,1401	1,364	0,835	1,808	1,109	1,516	-1,147	0,865	0,92	157947,81	108157,19
ДУ6	Н39	606,41	1	1	Надземная	2003 год	3938,353	-3172,0603	1,693	1,037	1,808	1,11	1,515	-1,147	1,095	1,164	199805,68	136901,34
Н39	П-11	857,45	1	1	Надземная	2003 год	3937,2584	-3173,2246	2,128	1,307	1,807	1,11	1,515	-1,148	1,548	1,646	282445,09	193680,16
П-11	ДУ8	759,55	1	1	Надземная	2003 год	3935,7105	-3174,8708	1,915	1,178	1,805	1,111	1,514	-1,148	1,371	1,458	250101,97	171648,77
ДУ8	ДУ9	749,57	1	1	Надземная	2003 год	3934,3393	-3176,329	2,107	1,297	1,804	1,112	1,513	-1,149	1,353	1,439	246732,98	169473,47
ДУ9	ДУ10	433,33	1	1	Надземная	2003 год	3932,9861	-3177,768	1,26	0,777	1,803	1,113	1,513	-1,15	0,782	0,832	142590,26	98000,17
226/1	226/1	11,25	1	1	Надземная	2003 год	3927,1844	-3183,9357	0,078	0,048	1,796	1,118	1,51	-1,152	0,02	0,022	3696,63	2548,73
226/1	П-17	1512,74	1	1	Надземная	2003 год	3927,1641	-3183,9573	3,795	2,361	1,796	1,118	1,51	-1,152	2,732	2,904	497068,17	343043,06
П-5	П-6	108,46	1	1	Надземная	2003 год	3942,0071	-3168,1728	0,452	0,275	1,811	1,107	1,517	-1,146	0,196	0,208	35768,36	24446,63

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
П-6	ДУ5	1436,9	1	1	Надземная	2003 год	3941,8114	-3168,3811	3,77	2,302	1,811	1,107	1,517	-1,146	2,593	2,759	473843,86	324168,12
ДУ3	П-5	709,89	1	1	Надземная	2003 год	3943,2882	-3166,8097	1,814	1,106	1,812	1,106	1,517	-1,145	1,281	1,363	234183,61	159996,56
ДУ10	Н66	1038,38	1	1	Надземная	2003 год	3932,2037	-3178,5999	2,622	1,62	1,802	1,115	1,512	-1,15	1,875	1,993	341620,75	234989,5
Н66	П-15	1138,9	1	1	Надземная	2003 год	3930,3288	-3180,5932	2,836	1,757	1,8	1,116	1,511	-1,151	2,057	2,186	374519,2	257922,44
П-15	226/1	591,12	1	1	Надземная	2003 год	3928,2722	-3182,7794	1,49	0,925	1,798	1,118	1,511	-1,151	1,067	1,135	194287,69	133918,52
П-17	П-19	1155,1	1	1	Надземная	2003 год	3924,432	-3186,8608	2,913	1,818	1,793	1,12	1,509	-1,153	2,086	2,217	379297,77	262131,44
МТ-48	Мехзавод (корпус11)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	134,7034	-134,0192	0,001	0,001	0,014	0,014	0,106	-0,099	0,001	0,001	438,25	187,68
ФГУП ФЯО «ГХК»	РР	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	1202,2303	-1412,603	0,02	0,026	0,17	0,223	0,462	-0,511	0,044	0,047	14655,48	6257,74
ТП-1	об.325Т	10,9	1	1	Подземная канальная	1959 год	5110,1535	-1412,6885	0,13	0,009	3,037	0,223	1,964	-0,511	0,02	0,021	6488,22	2780,68
об.325Т	ТП-1а	12,75	1	1	Подземная канальная	1959 год	5110,1338	-1412,7095	0,137	0,01	3,037	0,223	1,964	-0,511	0,023	0,024	7589,46	3252,64
ТК-33а	ТК-1	67,36	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,4459	-104,1045	0,358	0,54	3,695	5,586	0,791	-0,944	0,005	0,005	12476,6	5431,7
ТК-1	ТК-2	70,5	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,441	-104,1097	0,371	0,562	3,694	5,592	0,791	-0,945	0,005	0,005	13264,76	5682,09
ТК-2	ТК-3	109,55	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,4359	-104,115	0,544	0,824	3,69	5,593	0,791	-0,945	0,008	0,008	20601,96	8822,65

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-3	ТК-4	73,97	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,428	-104,1234	0,386	0,585	3,689	5,593	0,791	-0,945	0,005	0,006	13900,14	5954,12
ТК-4	ТК-5	34,05	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	82,4226	-104,1291	0,03	0,045	0,44	0,671	0,351	-0,42	0,006	0,006	8446,72	3618,88
ТК-5	ТК-5б	97,49	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,4171	-104,135	0,49	0,743	3,688	5,595	0,79	-0,945	0,007	0,007	18304,69	7839,52
ТК-5б	ТК-5а	8,83	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,41	-104,1424	0,054	0,082	3,688	5,596	0,79	-0,945	0,001	0,001	1656,79	710,01
ТК-5а	ТК-25а	136,17	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	82,4094	-104,1431	0,661	1,003	3,688	5,596	0,79	-0,945	0,01	0,01	25548,22	10938,81
ТК-11	ТК-25а	180,69	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	4,3661	-28,2889	0,001	0,032	0,004	0,134	0,027	-0,164	0,02	0,022	39604,07	16704,03
ТК-23а	ТК-11	160,19	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	49,45	-19,8545	0,097	0,016	0,414	0,068	0,303	-0,115	0,018	0,019	34636,59	14808,89
ТК-23/350	ТК-23а	269,75	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	49,4805	-19,8222	0,152	0,024	0,415	0,067	0,303	-0,115	0,031	0,032	58303,11	24996,8
ТК-22/350	ТК-23/350	36,33	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	49,4846	-19,8179	0,02	0,003	0,415	0,067	0,303	-0,115	0,004	0,004	7916,45	3365,26
ТК-21	ТК-22/350	223,87	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	74,6894	-42,4742	0,292	0,092	0,94	0,296	0,458	-0,247	0,025	0,027	49028,74	20906,65
ТК-19	ТК-21	380,81	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	103,7421	-69,0157	0,931	0,396	1,807	0,771	0,637	-0,402	0,043	0,045	86513,05	35742,62
ТК-22/350	ТК-12	53,77	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	25,1794	-22,6831	0,029	0,023	0,35	0,276	0,241	-0,206	0,004	0,004	10019,94	4320,68
ТК-17	ТК-12	154,93	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	2,5626	-3,6218	0,001	0,002	0,004	0,008	0,025	-0,033	0,011	0,012	29048,53	12439,26

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,2	0,2														
ТК-16	ТК-17	28,5	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	62,1098	-56,5858	0,08	0,064	2,098	1,669	0,595	-0,514	0,002	0,002	5351,51	2288,25
ТК-13	ТК-16	106,39	0,15	0,15	Подземная канальная	1959 год	62,1142	-56,5813	1,402	1,109	9,539	7,55	1,058	-0,914	0,004	0,005	16643,78	7128,35
ТК-13а (Школьная 25)	ТК-13	35,91	0,15	0,15	Подземная канальная	1959 год	62,1156	-56,5797	0,569	0,45	9,54	7,55	1,058	-0,914	0,001	0,002	5619,05	2407,63
ТК-6	ТК-13а (Школьная 25)	59,47	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	62,1224	-56,5726	0,05	0,04	0,651	0,521	0,381	-0,329	0,007	0,007	13076,07	5601,13
ТК-5	ТК-6	108,93	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	62,1347	-56,5596	0,102	0,081	0,652	0,52	0,381	-0,329	0,012	0,013	23973,87	10264,79
ТК-4	ТК-5	59,5	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	62,1414	-56,5525	0,06	0,048	0,652	0,52	0,381	-0,328	0,007	0,007	12950,43	5612,17
ТК-16	ТК-4	62,19	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	163,3381	-152,9546	0,38	0,317	4,462	3,723	1,003	-0,887	0,007	0,007	13538,77	5801,11
ТК-15а	ТК-16	106,61	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	163,3502	-152,9419	0,618	0,515	4,463	3,723	1,003	-0,887	0,012	0,013	23217,4	9946,72
ТК-14	ТК-15а	98,41	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	163,3613	-152,9301	0,574	0,479	4,463	3,722	1,003	-0,887	0,011	0,012	21438,75	9184,98
ТК-13б	ТК-14	383,4	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	163,4237	-152,864	0,802	0,669	1,718	1,433	0,697	-0,616	0,062	0,066	94480,23	40432,18
ТК-13а	ТК-13б	227,75	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	163,4608	-152,8247	0,527	0,439	1,718	1,432	0,697	-0,616	0,037	0,039	56172,67	24053,07
ТК-13	ТК-13а	79,5	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	163,4737	-152,811	0,21	0,174	1,719	1,432	0,698	-0,615	0,013	0,014	19613,97	8403,44
ТК-12	ТК-13	89,52	0,3	0,3	Подземная	1959	163,4883	-152,7956	0,231	0,191	1,72	1,431	0,698	-0,615	0,015	0,015	21990,23	9465,46

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
					канальная	год												
ТК-11	Квартал 46,47,48	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	53,7774	-48,1842	0,008	0,006	0,489	0,38	0,329	-0,28	0	0	215,71	92,44
ТК-25а	ТК-33а (ТК-25а)	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	78,0335	-75,8646	0,017	0,016	1,025	0,929	0,479	-0,441	0	0	219,18	94,12
ТК-4	Квартал 1	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	101,1896	-96,4096	0,029	0,025	1,719	1,491	0,621	-0,559	0	0	217,65	92,64
ТК-17	Квартал 2	1	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	64,6591	-60,2216	0,03	0,025	2,271	1,889	0,619	-0,547	0	0	187,34	80,29
ТК-12	Квартал 3	1	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	22,613	-19,0655	0,004	0,002	0,283	0,197	0,217	-0,173	0	0	187,49	80,57
ТК-5	Квартал 15	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	19,0624	-16,5166	0	0	0,006	0,004	0,046	-0,038	0	0	282,42	116,01
ТК-21	Квартал 9	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	29,0095	-26,5869	0,002	0,002	0,145	0,119	0,178	-0,154	0	0	219,01	94,5
РР	ТП-1	20	1	1	Подземная канальная	1959 год	5110,1896	-1412,6501	0,164	0,012	3,038	0,223	1,964	-0,511	0,036	0,038	11904,93	5102,14
об.325	РР	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	3908,0479	0	0,105	0	1,778	0	1,502	0	0,044	0	19870,31	0
ТП-16	об.325	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	3908,0923	0	0,105	0	1,778	0	1,501	0	0,044	0	19871,02	0
ФГУП ФЯО «ГХК»	От ТК-49 (550 т/ч)	100	1	1	Подземная канальная	1959 год	1030,1804	-819,8077	0,104	0,062	0,125	0,076	0,397	-0,296	0,18	0,192	59745,15	25461,29
ТП-9	ТП-6 (ТП-9)	100	0,7	0,7	Надземная	1959 год	276,2524	-264,5992	0,009	0,008	0,059	0,052	0,216	-0,195	0,089	0,094	43999,53	34027,99
226/1	226/1	11,25	1	1	Надземная	2003	3927,2047	-3183,9141	0,078	0,048	1,796	1,118	1,51	-1,152	0,02	0,022	3696,65	2548,71

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 (1-4)	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
						год												
ТК-2	Абонеты не-опр.присоединения	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	128,7706	-114,8553	0	0	0,013	0,01	0,101	-0,085	0,001	0,001	442,18	187,39
ТП-6	ТП-6	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	40,4469	-40,2585	0	0	0,001	0,001	0,032	-0,03	0,001	0,001	440,83	189,97
ТК-37а	ТК-37а (Курчатова-нечетные дом	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	14,4726	-14,2825	0	0	0,003	0,003	0,035	-0,032	0	0	267,96	116,56

3.8 Расчет показателей надежности теплоснабжения

Протяженность тепловых сетей г. Железногорска, включая поселки, в двухтрубном исчислении составляет 219,6 км, из них ветхих – 57,5 км. Протяженность тепловых сетей, требующих замены, по состоянию на 01.01.2017 составляет 170,6 км (77%) , из них ветхие сети -57,5 км (26%). Количество инцидентов, связанных с порывом тепловых сетей за 2017 год отражено в таблице. Все порывы устранены в установленном порядке силами эксплуатации.

**Сведения об отказах оборудования и о нештатных ситуациях
на тепловых сетях за 2017 год**

№ П.П.	Населенный пункт	наименование объекта	Диспетчерское наименование оборудования	Дата выявления нарушения	Краткое описание нарушения	Срок устранения в днях, часах и минутах
1	2	3	4	5	6	7
Сведения об отказах оборудования						
1	г.Железногорск	НБ 24	оборудование НБ24	18.03.17.21-00	отключение питательного насоса	44мин
3	Базы Отдыха	Котельная Баз Отдыха	Станция перекачки фекальных стоков "Горный"	30.09.17г. 06-00	Отключение насосов	2ч.40мин
4	г.Железногорск	Насосная станция №24	Насосная станция №24	04.10.17г. 03-00	отключение питательного насоса №1	2ч.25мин
5	г.Железногорск	котельная№1	отключение Вентилятор Дутьевой №9, останов п/к№9 по защите	23.10.17г.7 17-55	залипание контактов пускового автомата Вентилятор Дутьевой№9	1ч.40мин
6	г.Железногорск	насосная станция № 24	Питательный насос 2	28.10.17г. 10-15	отключение насоса	2ч.14мин
7	г.Железногорск	насосная станция №24	Сетевой насос 1	28.10.17г. 16-06	отключение Сетевой насос 1-включение Сетевой насос 2	1ч.9мин
8	г.Железногорск	котельная№1	Паровой котел №6	10.12.17. 22-15ч	вышел из строя датчик давления мазута	15мин
9	г.Железногорск	Котельная №1	Конденсаторпровод	13.12.17. 9-00	свищ на конденсаторпроводе от ПВП до ДА	2ч.5мин
10	г.Железногорск	насосная станция № 38	Сетевой насос №1	16.12.17 02-15	отключение в связи с неисправностью контроллера	1ч.15мин
11	п. Новый Путь	котельная п.Новый Путь	углеподача в/к№1	20.12.17г 23-00	остановка углеподачи в связи с отключением вводного автомата	2ч.20мин
12	пос.Тартат	котельная пос.Тартат	Дымосос №2	21.12.17 20-20	отключение в связи со сработкой теплового реле	10мин
13	п.Новый Путь	котельная п.Новый Путь	углеподача в/к№1	22.12.17 20-40	остановка углеподачи в связи с отключением вводного автомата	30мин
14	пос.Тартат	котельная пос.Тартат	Дымосос №2	26.12.17.0-20	Отключение дымососа №2(сработка теплового реле)	10мин

Сведения о нештатных ситуациях на тепловых сетях						
15	п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	24.01.17.09-30	порыв между твк11 и бывшей котельной	4ч.50мин
16	пос.Элка	ул.Южная 29	тепловая сеть базы "УРСА"	09.03.17.00-45	повреждение ттепловой сети автомобилем	13ч.15мин
17	г.Железногорск	здание Водоканала	тепловая сеть ГТЭ	07.04.17.15-00	порыв ввод на обратном трубопроводе	7 дней
18	г.Железногорск	квартал №13А	тепловая сеть квартал №13А	21.04.17.09-30	порыв от тк9А по подающему трубопроводу	4дня 5ч.30мин
19	г.Железногорск	ж/д Пушкина 19	тепловая сеть квартал №35	10.05.17.16-00	упали щетки на задвижке в тк ввод	1день
20	г. Железногорск	Северная часть г. Железногорск, ул. Школьная, 56	Ввод теплосети на здание ОАО "ИСС"	18.09.17г. 10-20	Свищ на подающем трубопроводе	5ч.10мин
21	г. Железногорск	Тепловые сети Северной части г. Железногорск, кв-л 35, ул. Пушкина, 27	Ввод теплосети на ж.д. Пушкина 27	19.09.17г. 08-15	порыв на вводе в ж.д. Пушкина 27	7ч.15мин
22	г. Железногорск	Северная часть г. Железногорск, ул. Школьная, 56	Ввод теплосети на здание ОАО "ИСС"	20.09.17г. 09-00	Свищ на подающем трубопроводе	4ч.
23	пос. Первомайский	Тепловые сети 3-го района	Трубопровод диаэрированной воды Ду-200 Между ТК (прокол) и НБ №9	21.09.17г. 16-00	Свищ на трубопроводе диаэрированной воды	5дней
24	г. Железногорск	Котельная №1	Паропровод Ду-250 от котельной №1 до НБ "Школы космонавтики"	22.09.17г. 13-00	Свищ на паропроводе Ду 250 от котельной№1 до н/б школы космонавтики в районе мазутной емкости №3	5дней
25	пос. Первомайский	Тепловые сети 3-го района	Тк-11 кв.12 ввод на ж.д. Белорусская,12	04.10.17г. 13-00	Свищ ГВС ,в Тк-11 квартал 12 ввод на ж.д. Белорусская,12	1день
26	пос.Подгорный	тепловая сеть Базы отдыха	тепловая сеть Ду150 квартал 14 между ТК2 и ТК1	06.10.17г. 16-00	Порыв между ТК2 и ТК1 квартал 14	3дня
27	пос.Подгорный	тепловая сеть Базы отдыха	тепловая сеть Ду150 квартал 14 между ТК3 и ТК1	09.10.17г. 16-55	Порыв между ТК3 и ТК1 квартал 14	23ч.
28	п.Додоново	тепловая сеть п.Додоново	тепловая сеть ду159 между ТВК11 и бывшей котельной	19.10.17г. 13-15	свищ на подающем трубопроводе	1день

29	г.Железногорск	теплосеть Ду 350 Т/к 15	Теплосеть Ду125 между ТК1 и ТК2, квартал 25	21.10.17г. 11-30	Порыв на подающем трубопроводе	5дней 6ч.
30	г.Железногорск	тепловая сеть 700, ОС-6 ул.Загородная 11	тепловая сеть 700, ОС-6 от ТК49 до ТК35	27.10.17г. 11-00	повреждение тр-да ОС-6 в районе ТК44 в результате аварии	3дня 6ч.
31	г.Железногорск	Тепловые сеть квартал №51	Ввод на ж/д ул.Горького 54б	07.11.17г. 11-00	Свищ на т/сети Ду50 от ТК13а до ж/д ул. Горького 54б	3дня 6ч. 5мин.
32	г.Железногорск	тк № 45б тепловая сеть 700	дренаж на трубопроводе квартальной тепловой сети по подающему трубопроводу, в тк45б	27.11.17г15-00ч	порыв на дренаже квартальной тепловой сети по подающему трубопроводу, в тк45б	3ч.20мин
33	пос.Новый путь	тепловая сеть пос.Новый путь	тепловая сеть на ж/д ул.Гагарина3	04.12.2017г. 13-10	порыв на участке тепловой сети между ТК20А и ж/д Гагарина3	3дня 8ч. 10мин
34	пос.Новый путь	тепловая сеть пос. Новый путь	тепловая сеть на ж/д Гагарина 1	06.12.17 19-00ч	порыв на участке теплосети ввод на Гагарина 1	2дня
35	г.Железногорск	тепловая сеть квартала №8	тепловая сеть квартал №8	07.12.17г 13-10ч	свищ на подоющем трубопроводе между т/к 2 и т/к 4 кв.№8	4дня 4ч.
36	г.Железногорск	Квартал №7	тепловая сеть квартал №7 ТК6	13.12.17. 13-40	порыв на обратном трубопроводе между зданием по ул.Школьная, 38 и ТК 6	1день 1ч.10мин

На муниципальных котельных часть эксплуатируемых котлов отработали установленные сроки и допущены к дальнейшей эксплуатации по результатам ЭПБ.

Общая надежность системы теплоснабжения обеспечивается наличием двух источников теплоснабжения г. Железногорска, работающих на разных видах топлива, а также кольцевой схемой как магистральных, так и квартальных тепловых сетей.

Однако отсутствие резервного трубопровода тепловой сети 2Ду-1000 от ЖТЭЦ до П-20, резервирующего данные магистральные тепловые сети, может явиться причиной невозможности подачи тепловой энергии и теплоносителя от источника теплоснабжения ЖТЭЦ в случае аварии на одном из трубопроводов теплосети 2Ду-1000.

В соответствии со СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» для системы теплоснабжения ЗАТО Железногорск принимаются следующие показатели вероятности безотказной работы:

- для теплоисточников, $P_{ист} = 0,97$;
- для тепловых сетей, $P_{тс} = 0,9$;
- для потребителей теплоты, $P_{пт} = 0,99$;
- для системы централизованного теплоснабжения в целом, $P_{снт} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

3.9 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям

С целью обеспечения прироста тепловой нагрузки, связанной с развитием микрорайонов №3,4,5, а также подключения поселков входящих в ЗАТО Железногорск к единой системе теплоснабжения г. Железногорск предусматриваются следующие мероприятия по строительству/замене:

- **Развитие и реконструкция сетей в связи с развитием застройки, в т.ч.**
 - перекладка тепловой сети от ТК-32 до ТК-10 с увеличением диаметра 2Ду300 протяжённостью 90м. Местонахождение: тепловая сеть проложена вдоль ул.Павлова от магистральной ТК-32 находящейся в районе здания ул.Кирова-6 до ТК-10 находящейся в районе здания ул.Павлова-3. Район Больничного городка.
 - перекладка тепловой сети от ТК-26Г до ТК-10 с увеличением диаметра 2Ду80 протяжённостью 92 м. Местонахождение: тепловая сеть проложена вдоль ул.Горького от магистральной ТК-26Г находящейся на перекрёстке ул.Андреева и ул.Горького в районе здания Андреева-26 до ТК-10 находя-

щейся около здания теплиц, квартал-20-24.

- перекладка тепловой сети от ТК-24 до ТК-7 с увеличением диаметра 2Ду150 протяжённостью 106 м. Местонахождение: межквартальная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-24 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-35 до ТК-7 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-48А, квартал-20-24.
- перекладка тепловой сети от ТК-19А до ТК-1 с увеличением диаметра 2Ду250 протяжённостью 25 м. Местонахождение: межквартальная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-19А находящейся в районе зданий ул.Комсомольская-3 и ул.Комсомольская-5 до ТК-1 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-3, квартал-35.
- перекладка тепловой сети от ТК-36 до ТК-38 с увеличением диаметра 2Ду600 протяжённостью 420 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-36 находящейся на перекрёстке ул.Королёва и пр.Курчатова до магистральной ТК-38 находящейся в районе пр.Курчатова-48. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль пр.Курчатова.
- перекладка тепловой сети от ТК-29 до ТК-36 с увеличением диаметра 2Ду700 протяжённостью 1820 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-29 находящейся в районе здания ул.Кирова-12 до магистральной ТК-36 находящейся в районе перекрестка ул.Королёва и пр.Курчатова. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль ул.Кирова и вдоль пр.Курчатова.
- перекладка тепловой сети от ТК-2 до ТК-29 с увеличением диаметра 2Ду800 протяжённостью 2505 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-2 находящаяся в районе перекрестка ул.Северная и ул.Ленина до магистральной ТК-29 находящейся в районе здания ул.Кирова-12. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль улиц Северная, Комсомольская, Андреева и вдоль ул.Кирова.
- перекладка тепловой сети от ТК-38 до ТК-43 с увеличением диаметра 2Ду700 протяжённостью 1126 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-38 находящейся в районе пр.Курчатова-48 до магистральной ТК-43 находящейся в районе перекрёстка пр.Ленинградский ул.60Лет ВЛКСМ.

- **Новое строительство, в т.ч.**

- Тепловая сеть 1 × Ду1000 протяжённостью 13782 м от ТРУ ЖТЭЦ до павильона П-20.
- Тепловая сеть 2 × Ду400 протяжённостью 1,6 км от тепломагистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до бойлерной пос.Первомайский и ЦТП.
- Тепловая сеть 2 × Ду300 протяжённостью 5 км от тепломагистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до котельной №2 МП «Гортеплоэнерго» (пос.Подгорный) и ЦТП.
- Тепловая сеть 2 × Ду200 протяжённостью 2,5 км от тепломагистрали «Железнодорожная ТЭЦ – город» до котельной пос.Новый Путь и ЦТП.
- Тепловая сеть 2 × Ду250 протяжённостью 0,8 км от ТП-4 до ТК-3 в районе «Гривка» ул. Южная, 51А.

3.10 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

Предполагаемый прирост нагрузок по годам был смоделирован в электронной модели схемы теплоснабжения ЗАТО Железнодорожная. В результате проведенных расчетов были получены пьезометрические графики работы тепловых сетей для двух контрольных периодов – 2015 г и 2028г. По результатам анализа расчетов и построенных пьезометров были сделаны выводы по реконструкции тепловых сетей, результаты которых представлены выше. Указанные пьезометрические графики представлены на рисунках:

- для 2015 г. рисунки 3.13-3.23;
- для 2028 г. рисунки 3.24-3.29.

Рисунок 3.13. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до об.325 (2015г.)

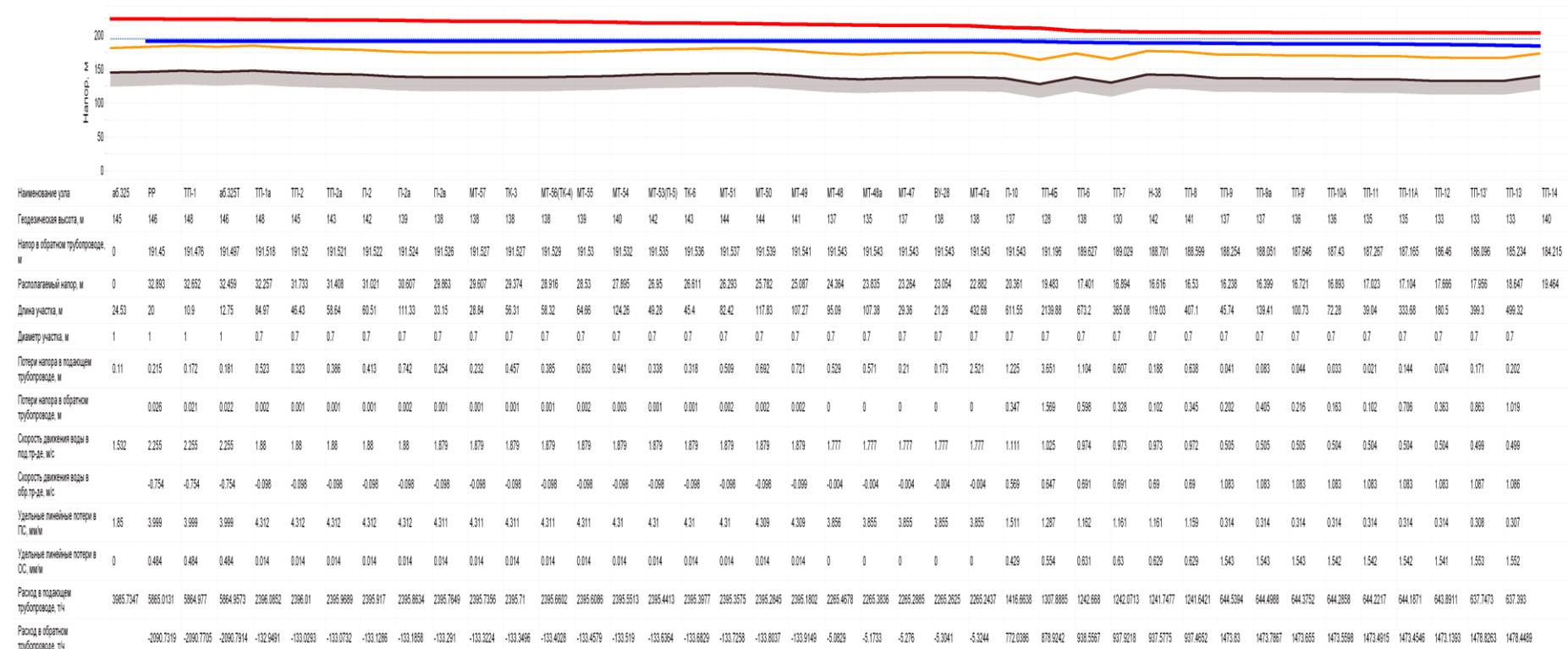


Рисунок 3.14. Пьезометрический график работы тепловых сетей от об.325 до ТП 14(П20) западная магистраль (2015г.)

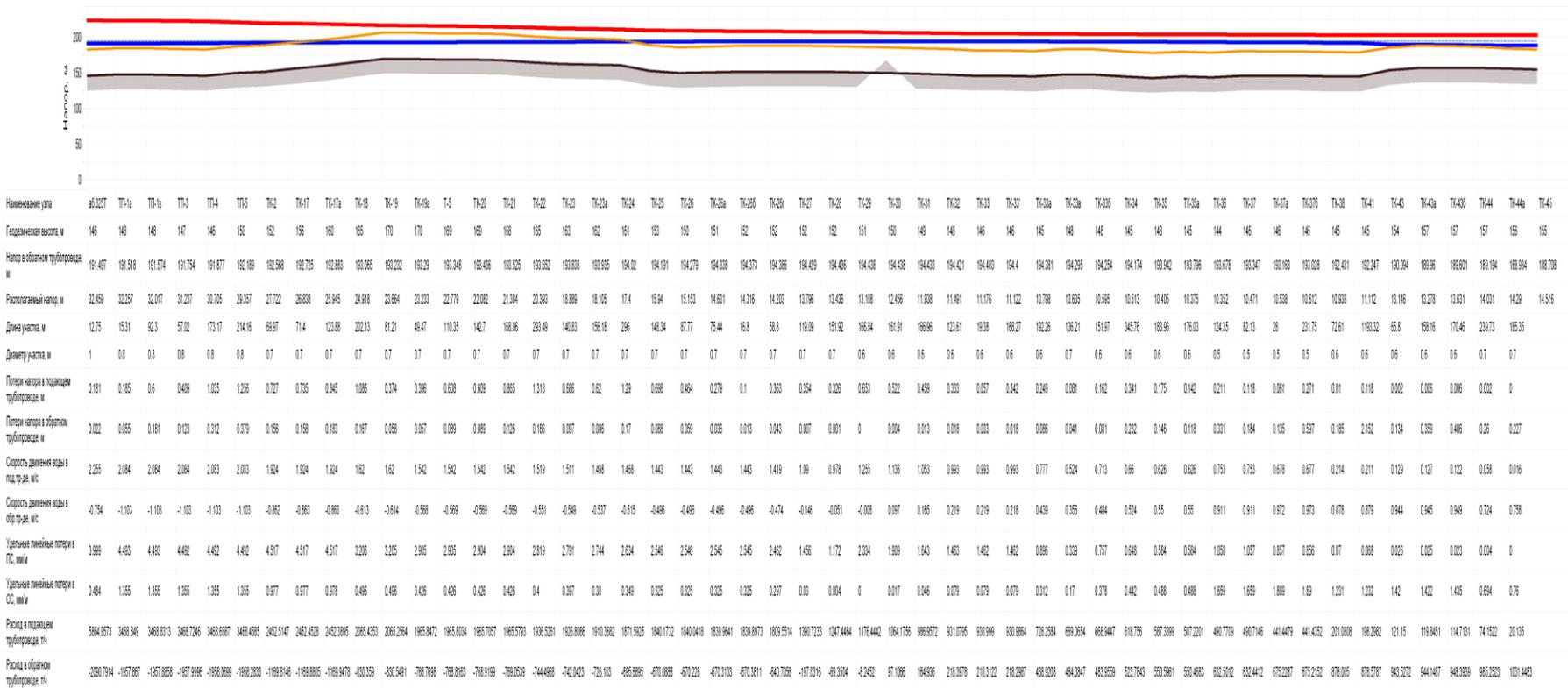


Рисунок 3.15. Пьезометрический график работы тепловых сетей от об.325 до ТК45(П20) восточная магистраль (2015г.)

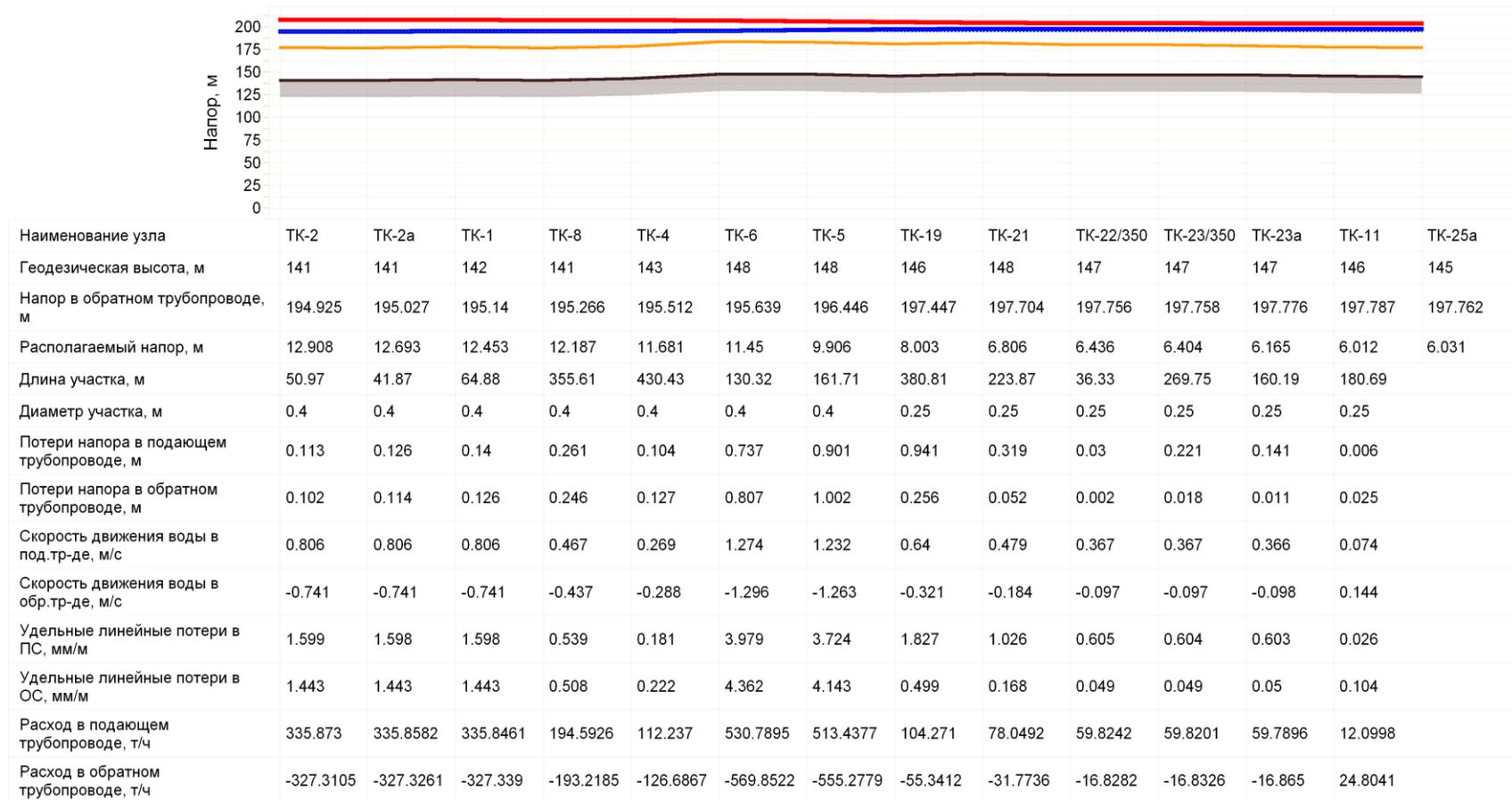


Рисунок 3.16. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТК2 до ТК25а (2015г.)

Примечание: в конце участка наблюдается значительное снижение располагаемого напора, скорости движения потока, что неблагоприятно сказывается на потребителях теплоносителя.

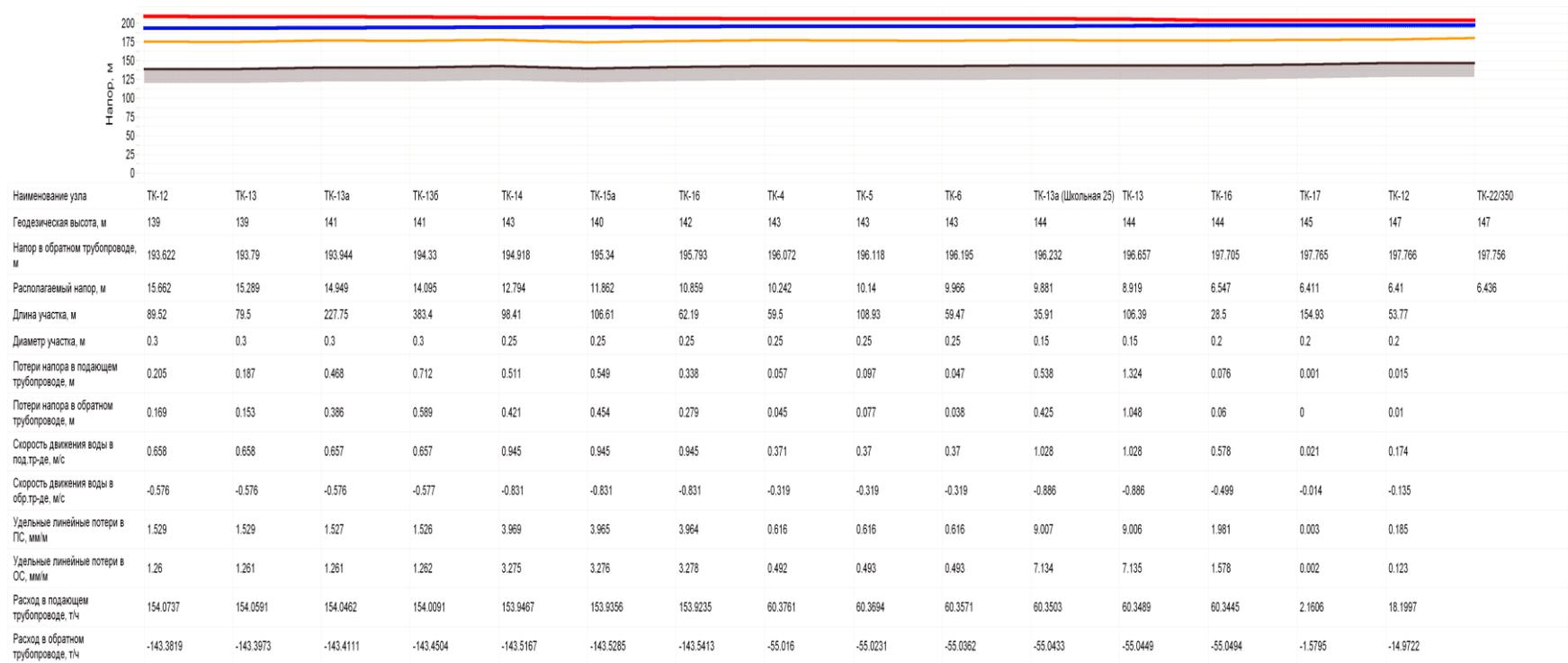


Рисунок 3.17. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТК-12 до ТК-22/350 (2015г.)

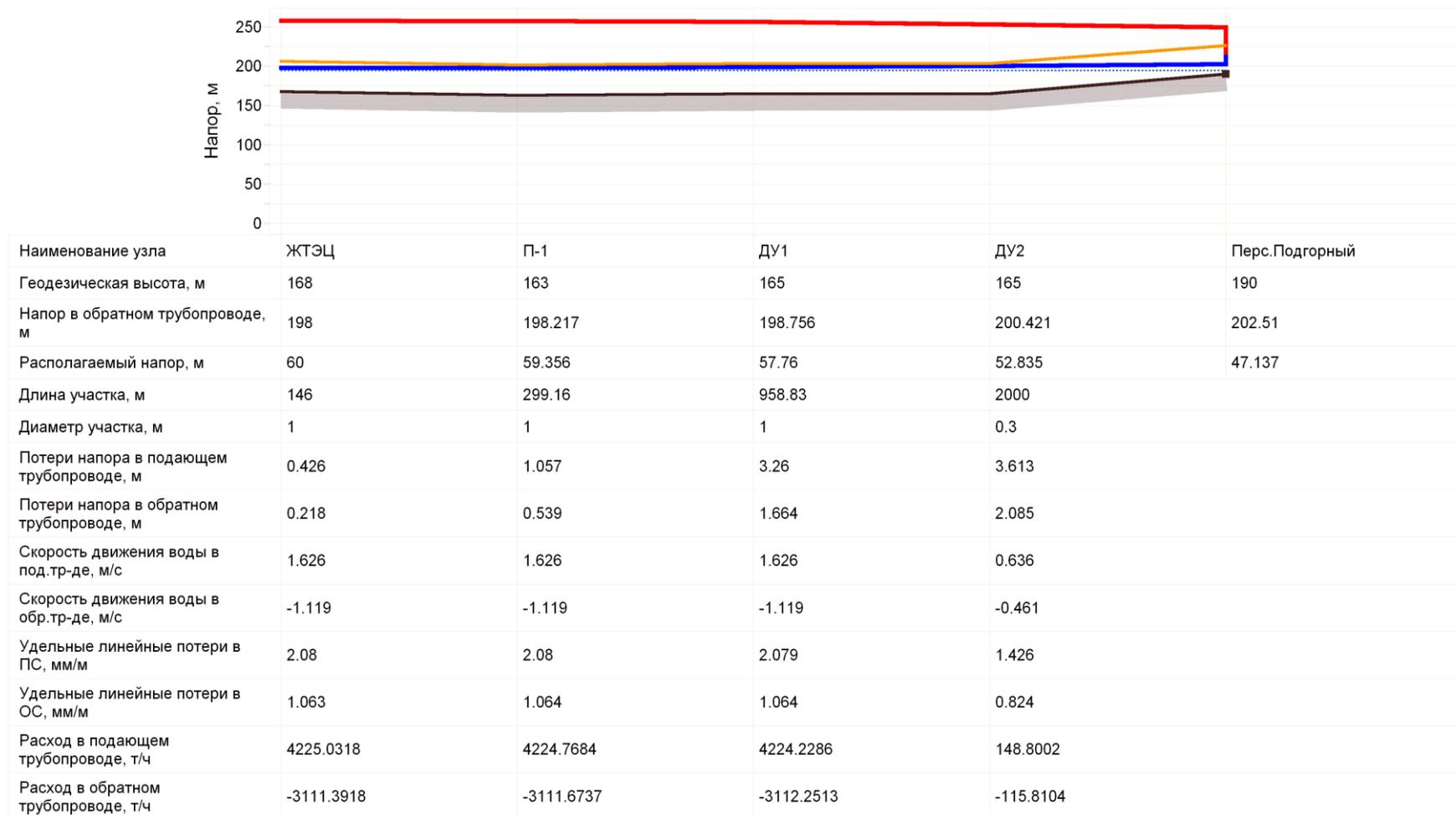


Рисунок 3.18. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Подгорный (2015г.)

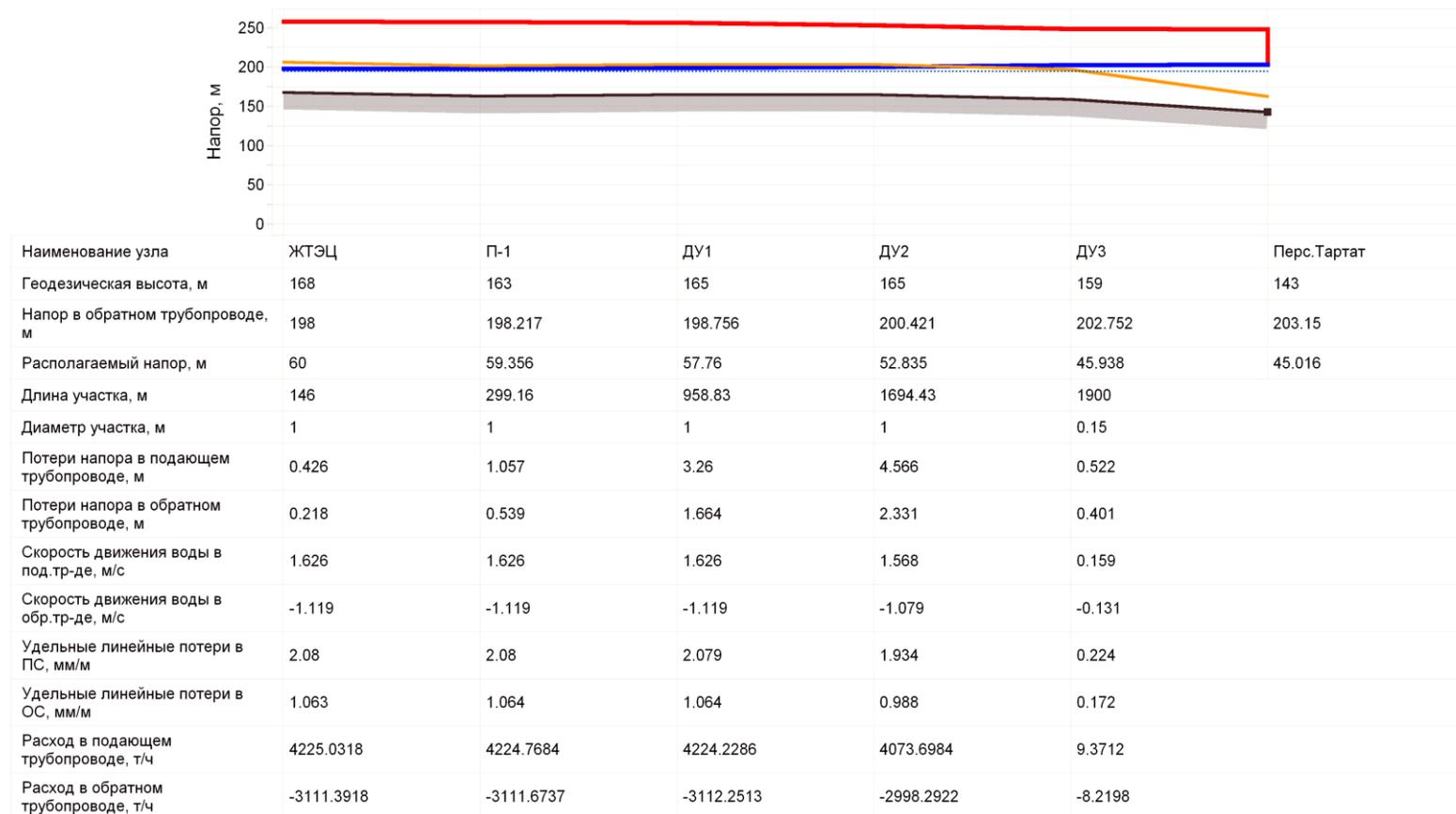


Рисунок 3.19. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Тартат (2015г.)



Наименование узла	ЖТЭЦ	П-1	ДУ1	ДУ2	ДУ3	П-5	П-6	ДУ5	ДУ6	Перс.Новый путь
Геодезическая высота, м	168	163	165	165	159	152	150	145	151	151
Напор в обратном трубопроводе, м	198	198.217	198.756	200.421	202.752	203.736	203.981	206.031	206.774	206.81
Располагаемый напор, м	60	59.356	57.76	52.835	45.938	43.03	42.306	36.257	34.067	33.993
Длина участка, м	146	299.16	958.83	1694.43	709.89	108.46	1436.9	479.27	1450	
Диаметр участка, м	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.426	1.057	3.26	4.566	1.924	0.479	3.999	1.446	0.041	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.218	0.539	1.664	2.331	0.985	0.245	2.05	0.743	0.033	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.626	1.626	1.626	1.568	1.563	1.562	1.562	1.561	0.077	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.119	-1.119	-1.119	-1.079	-1.077	-1.078	-1.078	-1.079	-0.063	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.08	2.08	2.079	1.934	1.922	1.921	1.921	1.918	0.023	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.063	1.064	1.064	0.988	0.985	0.986	0.986	0.988	0.018	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4225.0318	4224.7684	4224.2286	4073.6984	4061.2697	4059.9886	4059.7929	4057.1996	18.206	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3111.3918	-3111.6737	-3112.2513	-2998.2922	-2993.3433	-2994.7134	-2994.9227	-2997.6956	-15.8728	

Рисунок 3.20. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Новый путь (2015г.)

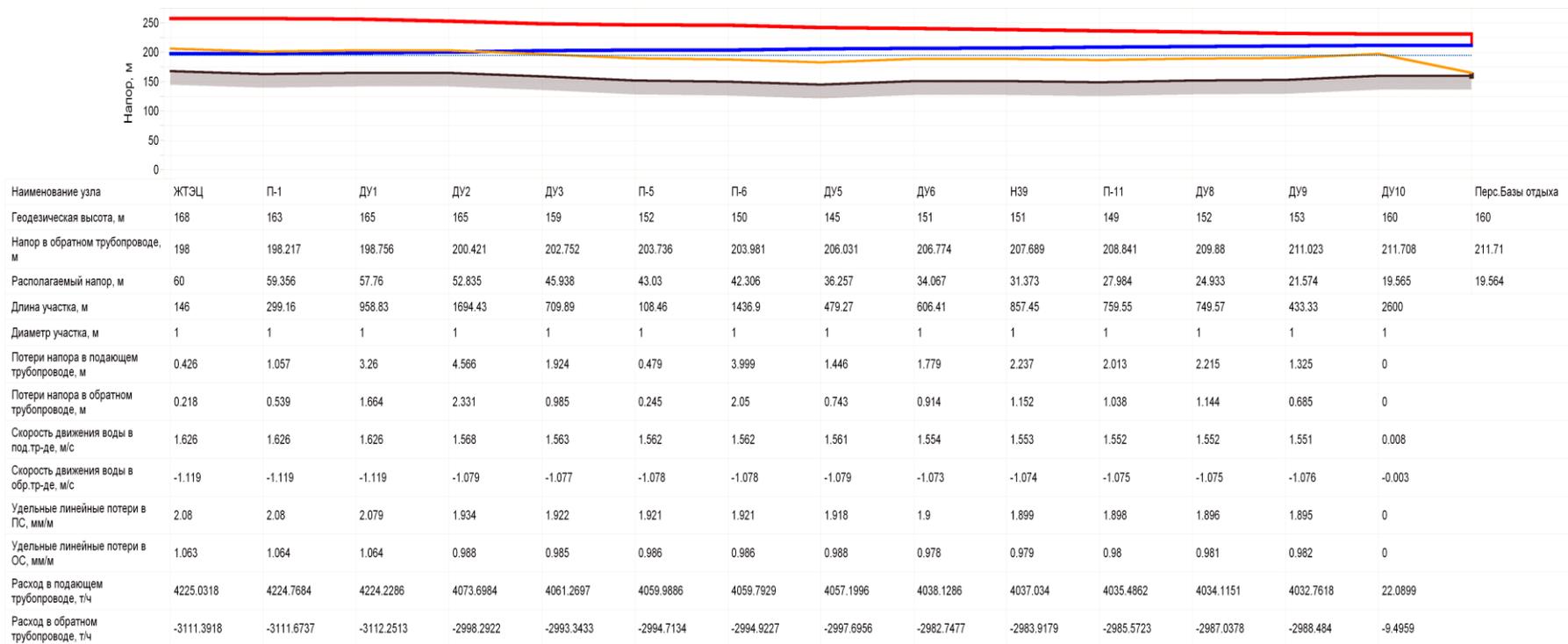


Рисунок 3.21. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до Баз отдыха (2015г.)

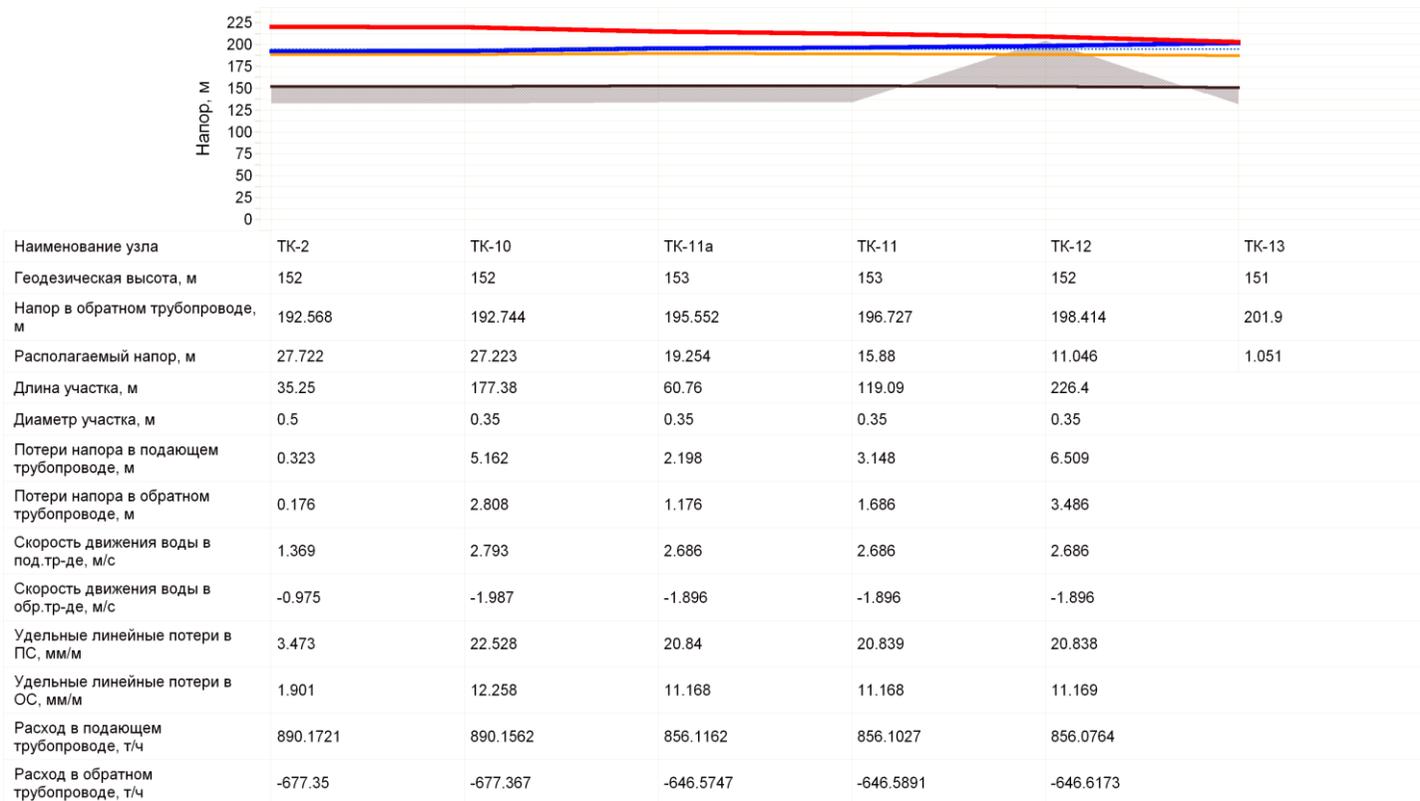


Рисунок 3.22. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТК-2 до ТК-13 (2015 год)

Примечание: наблюдается отсутствие запаса располагаемого напора.

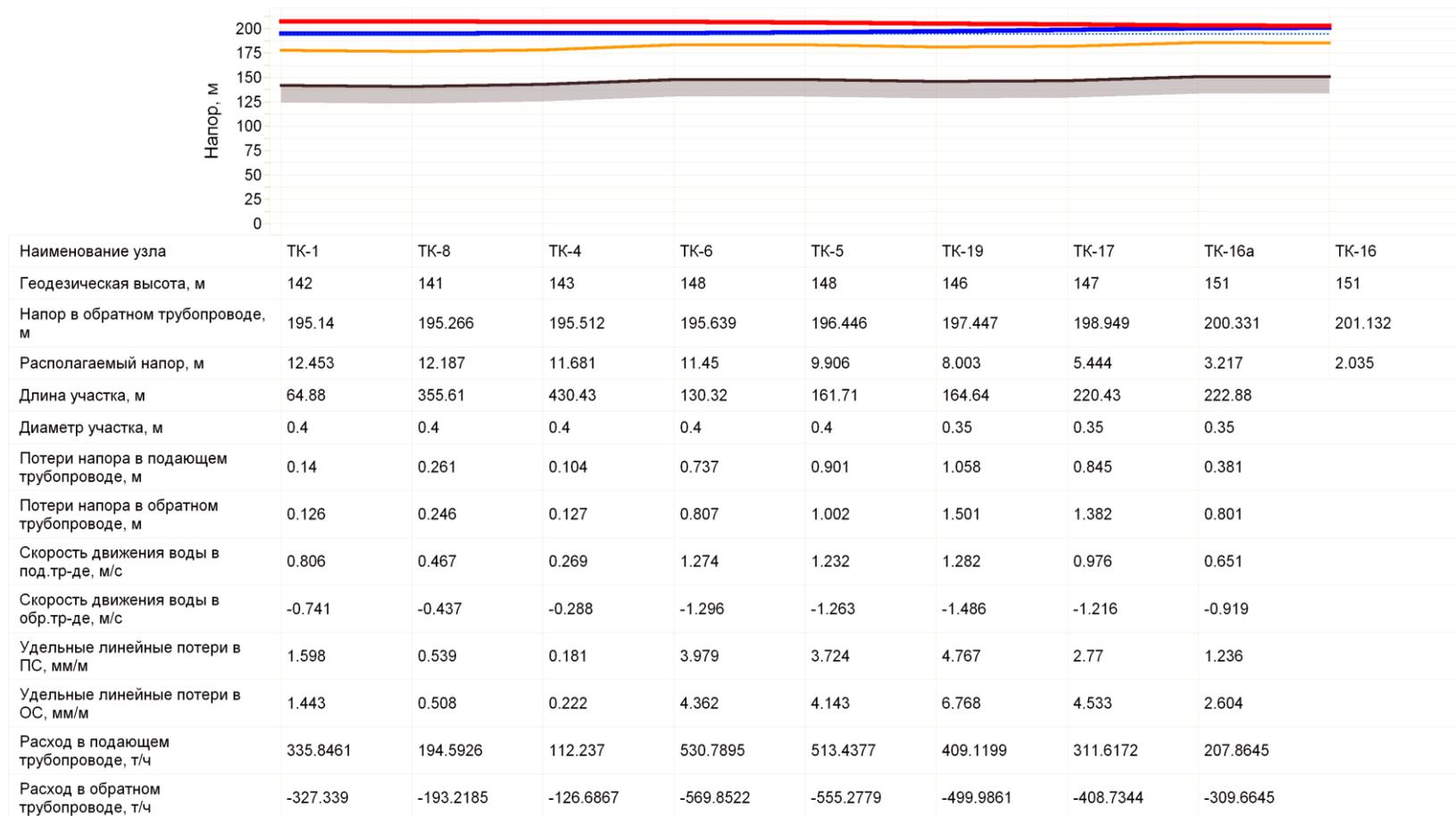


Рисунок 3.23. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ТК-1 до ТК-16 (2015 год)

Примечание: наблюдается отсутствие запаса располагаемого напора

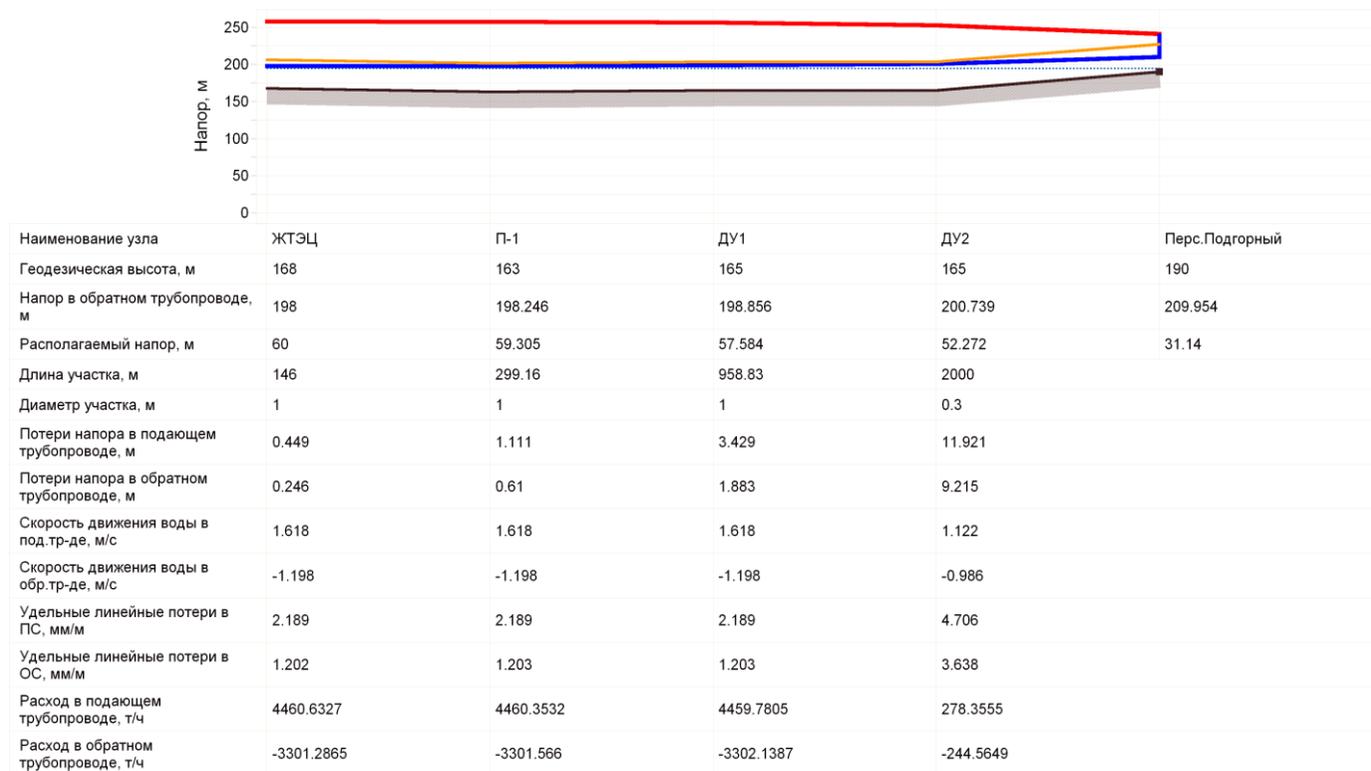


Рисунок 3.26 Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Подгорный (2028г.)

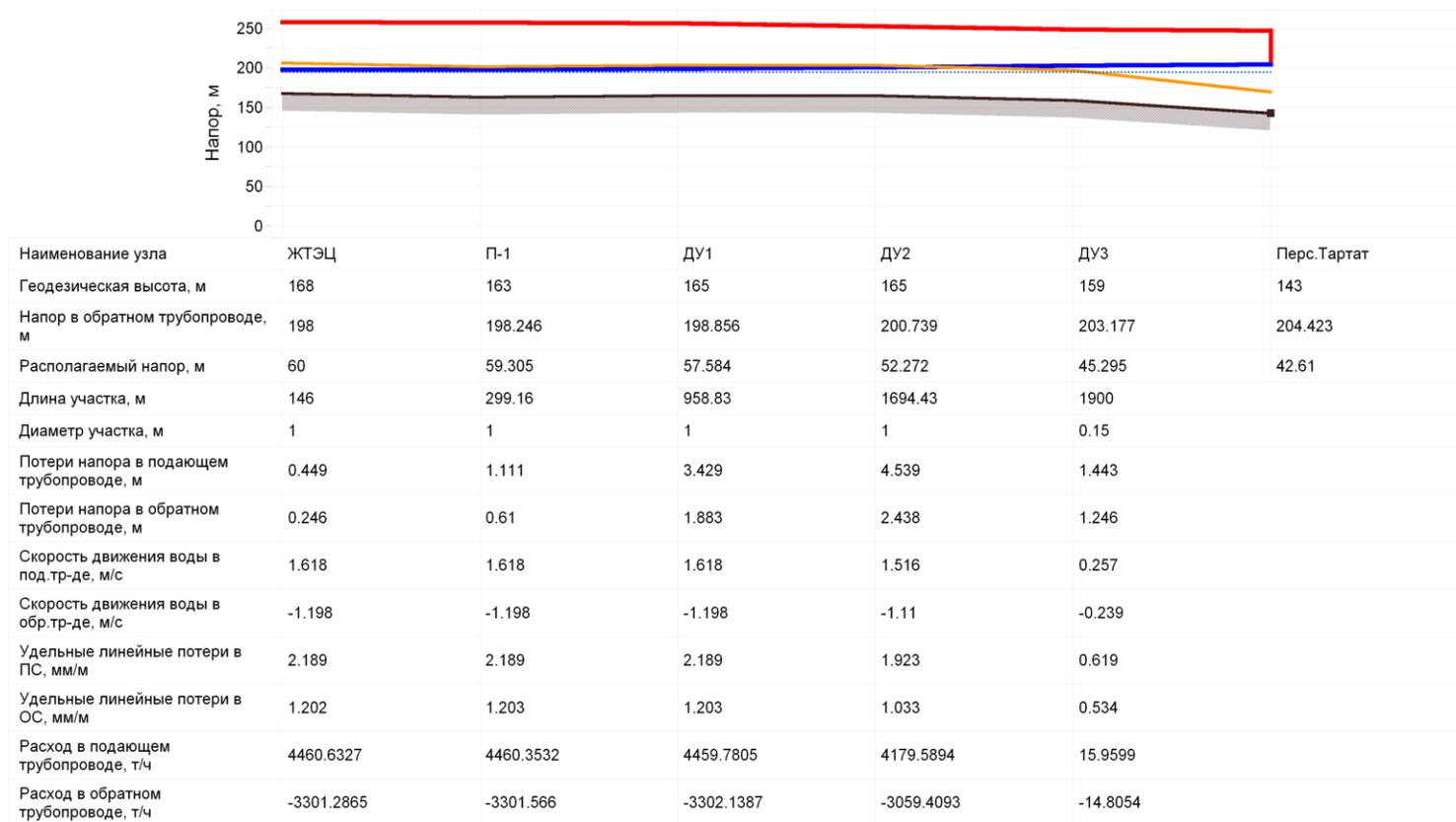


Рисунок 3.27. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Тартат (2028г.)

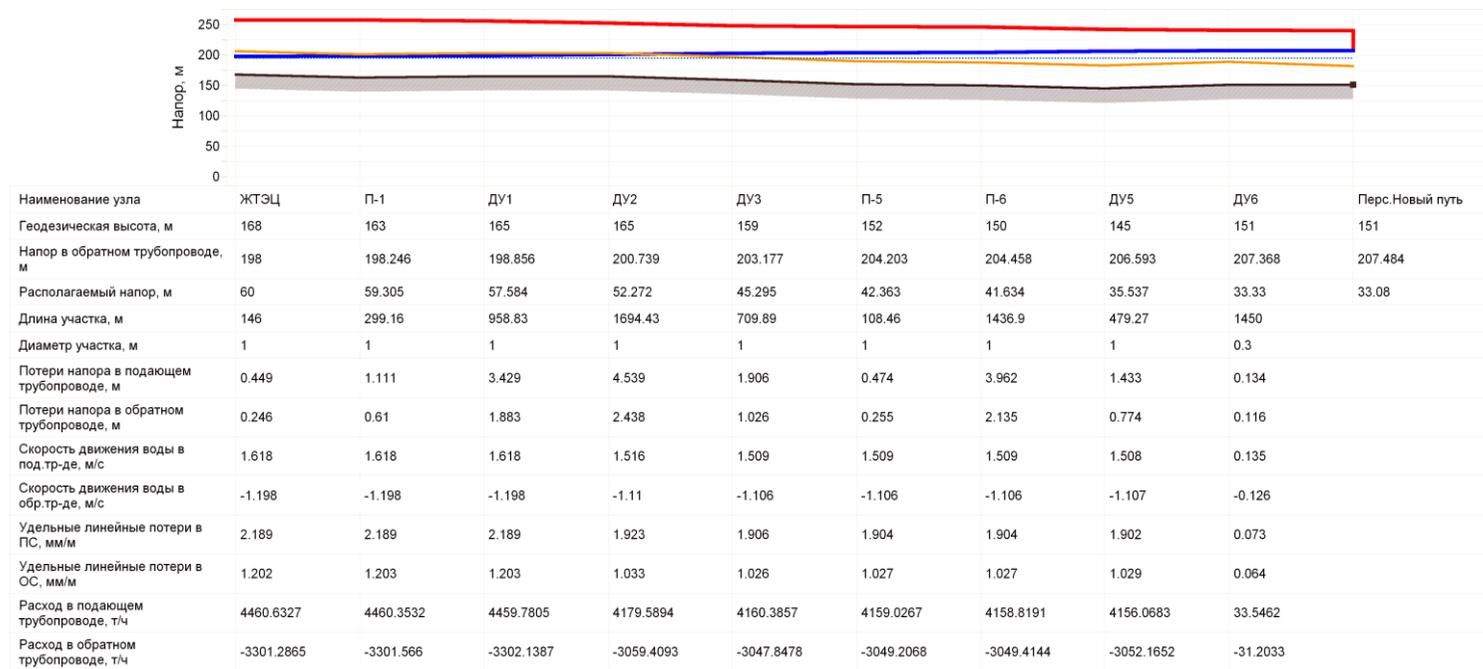


Рисунок 3.28. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до поселка Новый путь (2028г.)

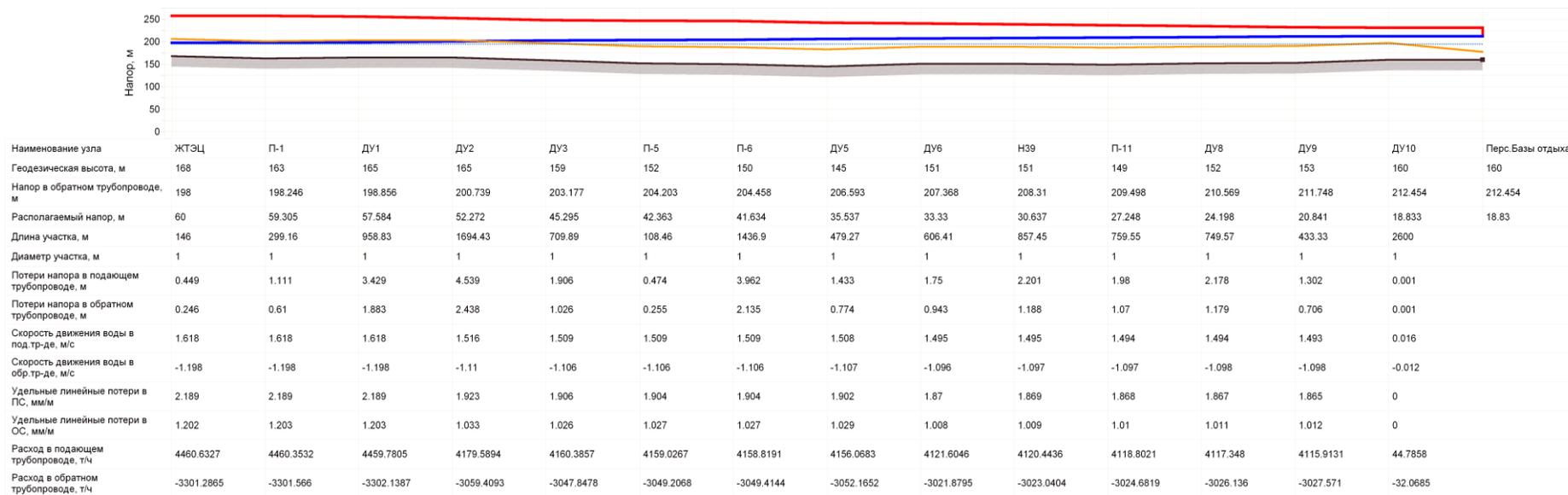


Рисунок 3.29. Пьезометрический график работы тепловых сетей от ЖТЭЦ до Баз отдыха (2028г.)

Выводы: Необходимо на перспективу до 2028г. выполнить реконструкцию об.325т с заменой насосного оборудования, для обеспечения необходимого располагаемого напора, реконструкцию тепловых сетей по увеличению диаметров и прокладку нового магистрального трубопровода Ду-1000 от П-20 до об. 325т, т.к. расчеты выявили, что до 2028г. пропускная способность магистральных трубопроводов будет исчерпана.

4 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

При определении перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки предполагаются следующие структурные изменения схемы теплоснабжения ЗАТО «Железногорск»:

- строительство резервной теплотрассы 1Ду-1000 от ТРУ ЖТЭЦ до павильона П-20 г. Железногорска;
- подключение к дополнительной магистрали «Железногорская ТЭЦ – город»:
 - пос.Первомайский;
 - пос.Подгорный;
 - пос.Новый Путь;
 - промышленный район «Гривка».

Строительство тепловых сетей от поселков ЗАТО Железногорск до магистральных сетей, с целью консервации местных котельных, возможно только при условии строительства дополнительных мощностей ЖТЭЦ, резервного трубопровода от ТРУ ЖТЭЦ до П-20, выполнение мероприятий по увеличению надежности электроснабжения ЖТЭЦ.

Соответственно, после реализации указанных мероприятий в работе сохраняются 6 теплоисточников:

- котельная «Железногорская ТЭЦ» (обеспечивает базовую тепловую нагрузку и горячее водоснабжение потребителей г.Железногорска, мкр.Первомайский, пос.Подгорный, пос.Новый Путь, пром.зоны «Гривка»);
- пиковая котельная (обеспечивает пиковую нагрузку г.Железногорска при температуре ниже минус 15 град.С),
- котельный цех ПТЭ и комплекс теплоэнергетического оборудования, расположенного в подземной части ФГУП «ГХК» (обеспечивает горячее водоснабжение потребителей г.Железногорска на период плановой остановки Железногорской ТЭЦ, теплоснабжения неотключаемых потребителей промзоны; тепло-снабжения потребителей площадки «О», ИХЗ, ЗПК и горячего водоснабжения котельной, потребителей площадки «О» и ИХЗ цеха №1; подачу пара на объекты РЗ);
- котельная п. Тартат (обеспечивает теплоснабжение пос. Тартат);
- котельная Баз отдыха (обеспечивает теплоснабжение баз отдыха «Горный» и

«Орбита»);

- котельная д.Шивера (обеспечивает теплоснабжение д.Шивера).

Горячее водоснабжение города в неотапительный период осуществляется:

- в нормальном режиме - от ЖТЭЦ по циркуляционной схеме на магистральных трубопроводах 2Ду-1000, Ду-700, Ду-800 по одному из трубопроводов (подающему либо обратному) и тупиковой схеме межквартальных тепловых сетей по одному из трубопроводов (подающему или обратному), второй трубопровод выводится в ремонт. Температура горячей воды 75°С.
- при выводе ЖТЭЦ в ремонт – от пиковой котельной по циркуляционной схеме на магистральных трубопроводах 2Ду-1000, Ду-700, Ду-800 по одному из трубопроводов (подающему либо обратному) и тупиковой схеме межквартальных тепловых сетей по одному из трубопроводов (подающему или обратному), второй трубопровод выводится в ремонт, с подачей химочищенной воды от об.181 ФГУП «ГХК».

При реализации указанных изменений подлежат консервации следующие котельные:

- котельная №1 МП «Гортеплоэнерго» (резервирует теплоснабжение мкр.Первомайский и пром. район «Гривка»);
- котельная №2 МП «Гортеплоэнерго» (резервирует теплоснабжение пос.Подгорный);
- котельная пос.Новый Путь (резервирует теплоснабжения пос.Новый Путь);

Перевод на консервацию теплоисточников невозможен без строительства тепловых сетей от поселков ЗАТО Железногорск до магистральных сетей. Строительство, в свою очередь, возможно только при условии строительства дополнительных мощностей на ЖТЭЦ, резервных трубопроводов до города Железногорск и выполнения мероприятий по повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ.

Реализация всех указанных мероприятий предполагается до 2028 года.

4.1 Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии

С учётом предполагаемых изменений, можно выделить четыре зоны действия источников тепловой энергии:

- зона действия «Город», включающая в себя г.Железногорск, мкр.Первомайский,

пос.Подгорный, пос.Новый путь; пос. Додоново».

- зона действия «Тартат», включающая в себя пос.Тартат;
- зона действия «Базы отдыха», включающая в себя базы отдыха «Горный» и «Орбита»;
- зона действия «Шивера», включающая в себя деревню Шивера.

Границы зон действия источников тепловой энергии определены договорами на отпуск тепловой энергии и химочищенной воды.

Соответственно, в таблице 4.1 представлены балансы тепловой мощности источников и тепловой нагрузки по каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии, в таблице 4.2 представлены прогнозные объёмы отпуска тепла по годам.

Таблица 4.1

Балансы тепловой мощности источников и тепловой нагрузки

Элемент территориального деления	Существующая тепловая нагрузка, Гкал/ч	2018	2019	2020-2028
г. Железногорск (включая пос.Додоново)	386,4	406,515	414,56	429,0
мкр.Первомайский	26,31	27,52	27,85	29,85
пос.Новый путь	2,0	2,0	2,0	2,37
пос.Подгорный	18,34	18,34	20,51	23,51
Потери в тепловых сетях (15%)	64,95	68,156	69,74	72,7
ИТОГО тепловая нагрузка по зоне	498,00	522,531	534,658	557,439
Железногорская ТЭЦ	287,3	273,8	273,8	373,8
Пиковая котельная	375,0	375,0	375,0	375,0
ИТОГО располагаемая тепловая мощность источников по зоне	662,3	662,3	662,3	748,8
Резерв располагаемой тепловой мощности, %	24,8 %	21,1 %	19,2 %	25,5%
п.Тартат	1,34	1,36	1,37	1,67
котельная п.Тартат	2,51	2,51	2,51	2,51
Резерв располагаемой тепловой мощности, %	46,6%	45,8%	45,4%	33,4%
Базы отдыха	2,27	2,27	2,27	2,27
котельная баз отдыха	3,78	3,78	3,78	3,78
Резерв располагаемой тепловой мощности, %	39,0%	39,0%	39,0%	39,0%
д.Шивера	0,87	0,88	0,88	1,18
котельная д.Шивера	3,21	3,21	3,21	3,21
Резерв тепловой мощности, %	72,8%	72,6%	72,6%	63,2%

Таблица 4.2

Прогнозные объёмы отпуска тепла от теплоисточников по годам

Наименование теплоисточника	2018	2019	2020
Железногорская ТЭЦ	1151226	1151226	1152868
пиковая котельная	20892	20892	25164
Котельный цех ПТЭ и теплоэнергетическое оборудование подгорной части ФГУП «ГХК» (отпуск на город)	14172	14172	12627
котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»	103000	105866	105866
котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»	74639	74639	74639
котельная п.Таргат	4096	4756	4756
Котельная п.Новый путь	6997	6997	6997
Котельная д.Шивера	3935	3935	3935
Котельная Баз отдыха	7155	7155	7155

4.2 Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии по каждому из магистральных выводов (если таких выводов несколько) тепловой мощности источника тепловой энергии

Все рассматриваемые теплоисточники, кроме пиковой котельной и котельной №1 МП «Гортеплоэнерго», имеют по одному магистральному тепловыводу. По состоянию на момент выполнения настоящей работы данные по присоединённой тепловой нагрузке по каждому из тепловыводов котельных отсутствуют, соответственно представить данные по балансам тепловой мощности и тепловой нагрузки по тепловыводам не представляется возможным.

4.3 Гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого магистрального вывода

Гидравлический расчет магистральных трубопроводов при подключении новых абонентов, а также с учетом предлагаемых мероприятий по модернизации до 2028 г. представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Расчет гидравлических потерь магистральных тепловых сетей от ЖТЭЦ (2028г.)

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 (1-4) год	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ЖТЭЦ	П-1	146	1	1	Надземная	2003	4368,6	-3245,2	0,456	0,237	1,682	-1,171	0,263	0,281	48229,32	31765,99
ТП-1в	ТП-3	92,3	0,8	0,8	Подземная канальная	1959	4030,3	-2359,2	0,809	0,262	2,421	-1,332	0,107	0,114	45500,48	19499,93
ТП-3	ТП-4	57,02	0,8	0,8	Подземная канальная	1959	4030,3	-2359,3	0,552	0,179	2,421	-1,332	0,066	0,07	28108,34	12046,33
ТП-4	ТП-5	173,17	0,8	0,8	Подземная канальная	1959	4030,1	-2359,4	1,397	0,453	2,421	-1,332	0,2	0,213	85364,4	36583,75
ТП-5	ТК-2	214,16	0,8	0,8	Подземная канальная	1959	4029,9	-2359,6	1,695	0,55	2,421	-1,332	0,248	0,263	105567,63	45241,75
ТК-2	ТК-17	69,97	0,7	0,7	Подземная канальная	1959	2895,1	-1481,3	1,013	0,25	2,272	-1,092	0,062	0,066	30851,85	13181,76
ТК-17	ТК-17а	71,4	0,7	0,7	Подземная канальная	1959	2895,1	-1481,4	1,024	0,253	2,272	-1,092	0,063	0,067	31386,03	13451,04

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 (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-17а	ТК-18	123,88	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2894,9	-1481,5	1,178	0,292	2,272	-1,092	0,11	0,117	54454,74	23337,41
ТК-18	ТК-19	202,13	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2381,6	-1032,2	1,443	0,257	1,869	-0,761	0,179	0,19	88850,31	38128,22
ТК-19	ТК-19а	81,21	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2381,5	-1032,4	0,497	0,089	1,869	-0,761	0,072	0,077	35743,91	15318,8
ТК-19а	Т-5	49,47	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2269,0	-956,8	0,527	0,089	1,78	-0,705	0,044	0,047	21773,79	9331,39
Т-5	ТК-20	110,35	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2268,9	-956,8	0,81	0,137	1,78	-0,705	0,098	0,104	48568,37	20815,05
ТК-20	ТК-21	142,7	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2268,8	-956,9	0,811	0,137	1,78	-0,705	0,126	0,134	62806,69	26917,21
ТК-21	ТК-22	168,06	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2268,7	-957,0	1,152	0,194	1,78	-0,706	0,149	0,158	73968,57	31700,89
ТК-22	ТК-23	293,49	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2238,9	-931,7	1,761	0,29	1,756	-0,687	0,26	0,276	129174,63	55369,51
ТК-23	ТК-23а	140,83	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2229,0	-928,9	0,918	0,151	1,749	-0,685	0,125	0,133	61993,96	26568,64
ТК-23а	ТК-24	156,18	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2212,2	-912,7	0,831	0,135	1,735	-0,673	0,138	0,147	68750,56	29463,49
ТК-24	ТК-25	296	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2172,8	-881,5	1,738	0,272	1,704	-0,65	0,262	0,279	130294,87	55859,89
ТК-25	ТК-26	148,34	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2141,0	-855,5	0,945	0,143	1,679	-0,631	0,131	0,14	65319,58	28001,49
ТК-26	ТК-26а	87,77	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2140,9	-855,6	0,628	0,095	1,679	-0,631	0,078	0,083	38658,57	16568,06
ТК-26а	ТК-26б	75,44	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2140,8	-855,7	0,378	0,058	1,679	-0,631	0,067	0,071	33227,99	14240,64
ТК-26б	ТК-26г	16,8	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2140,8	-855,8	0,136	0,021	1,679	-0,631	0,015	0,016	7399,7	3171,3

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 (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
ТК-26г	ТК-27	58,8	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	2109,9	-825,6	0,493	0,072	1,655	-0,609	0,052	0,055	25898,98	11099,16
ТК-27	ТК-28	119,09	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1641,1	-382,8	0,492	0,026	1,287	-0,282	0,105	0,112	52452,32	22359,32
ТК-28	ТК-29	151,92	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1492,6	-249,0	0,467	0,013	1,171	-0,184	0,135	0,143	66554,13	28539,13
ТК-29	ТК-30	166,84	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1420,5	-186,7	0,951	0,016	1,516	-0,187	0,109	0,115	66135,84	28359,03
ТК-30	ТК-31	161,91	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1303,7	-76,7	0,784	0,003	1,392	-0,077	0,105	0,112	64215,77	27496,66
ТК-31	ТК-32	166,96	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1224,2	-6,4	0,707	0	1,307	-0,006	0,109	0,116	66160	28475,06
ТК-32	ТК-33	123,61	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1165,1	50,4	0,521	0,001	1,243	0,051	0,08	0,086	49190,66	21081,71
ТК-33	ТК-33'	19,38	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1165,0	50,3	0,09	0	1,243	0,05	0,013	0,013	7695,31	3297,99
ТК-33'	ТК-33а	168,27	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1165,0	50,3	0,535	0,001	1,243	0,05	0,109	0,116	66792,68	28625,44
ТК-33а	ТК-33в	192,26	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	909,3	339,2	0,389	0,052	0,97	0,34	0,125	0,133	76243,34	32675,72
ТК-33в	ТК-33б	136,21	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	847,6	387,4	0,13	0,026	0,664	0,285	0,121	0,128	59632,67	25556,86
ТК-33б	ТК-34	151,97	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	847,4	387,2	0,26	0,052	0,904	0,388	0,099	0,105	60128,84	25769,5
ТК-34	ТК-35	345,76	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	794,9	429,7	0,561	0,157	0,848	0,431	0,225	0,239	136672,53	58573,94
ТК-35	ТК-35а	183,96	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	762,1	458,0	0,294	0,101	0,813	0,459	0,12	0,127	72618,67	31122,29
ТК-35а	ТК-36	176,03	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	762,0	457,9	0,238	0,082	0,813	0,459	0,115	0,122	69433,64	29757,27

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,5	0,5												
ТК-36	ТК-37	124,35	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	661,2	544,8	0,383	0,246	1,015	0,787	0,056	0,06	39460,65	16911,71
ТК-37	ТК-37а	82,13	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	661,1	544,7	0,213	0,137	1,015	0,787	0,037	0,039	26051,35	11164,86
ТК-37а	ТК-37б	28	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	609,6	590,0	0,117	0,103	0,936	0,852	0,013	0,013	8881,95	3806,55
ТК-37б	ТК-38	231,75	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	609,6	589,9	0,515	0,457	0,936	0,852	0,105	0,111	73506,54	31502,8
ТК-38	ТК-41	72,61	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	358,3	805,0	0,033	0,156	0,382	0,807	0,047	0,05	28608,75	12260,89
ТК-41	ТК-43	1193,32	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	355,5	805,6	0,376	1,814	0,379	0,808	0,778	0,826	469953,37	201408,59
ТК-43а	ТК-43	65,8	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	283,2	865,1	0,013	0,113	0,302	0,868	0,043	0,046	25717,04	11021,59
ТК-43б	ТК-43а	158,16	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	282,0	865,8	0,034	0,303	0,3	0,868	0,103	0,11	61782,98	26478,42
ТК-44	ТК-43б	170,46	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	276,8	870,0	0,037	0,343	0,295	0,873	0,111	0,118	66508,1	28503,47
ТК-44а	ТК-44	239,73	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	234,2	909,2	0,016	0,222	0,183	0,67	0,213	0,226	103310,75	44276,03
ТК-45	ТК-44а	185,35	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	178,1	957,7	0,007	0,196	0,139	0,706	0,165	0,175	79697,48	34156,06
ТК-45а	ТК-45	152,63	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	73,1	1056,1	0,001	0,207	0,057	0,778	0,136	0,144	65522,45	28081,05
ТК-45б	ТК-45а	142,33	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	1,8	1119,9	0	0,221	0,001	0,825	0,127	0,134	60830,58	26070,25
ТК-45в	ТК-45б	8,04	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	41,2	-1160,5	0	0,028	0,032	-0,855	0,007	0,008	3396,3	1445,52
ТК-46	ТК-45в	154,26	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	47,6	-1163,2	0	0,252	0,037	-0,857	0,137	0,145	65604,52	27927,18

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,7	0,7												
УТ-1а	ТК-46	308,39	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	96,8	-1205,0	0,003	0,482	0,076	-0,888	0,274	0,291	132007,76	56208,76
ТК-47	УТ-1а	6,44	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	97,1	-1204,7	0	0,028	0,076	-0,888	0,006	0,006	2756,72	1181,43
ТК-47а	ТК-47	284,97	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	179,8	-1261,3	0,01	0,474	0,14	-0,929	0,253	0,269	122367,99	52279,3
ТК-48	ТК-47а	114,95	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	179,9	-1261,2	0,005	0,243	0,141	-0,929	0,102	0,108	49390,54	21154,41
ТК-49	ТК-48	428,34	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	440,7	-1428,9	0,093	0,913	0,345	-1,053	0,38	0,404	184388,11	78876,32
ТК-49а	ТК-49	321,11	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	468,5	-1452,1	0,08	0,721	0,366	-1,07	0,285	0,303	138398,84	59240,86
П-19	Н95-6	13,39	1	1	Надземная	2003 год	4014,0	-2993,1	0,086	0,045	1,543	-1,081	0,024	0,026	4395,67	2943,15
Н95-6	П-20	111,75	1	1	Надземная	2003 год	4014,0	-2993,2	0,419	0,22	1,543	-1,081	0,202	0,215	36685,07	24564,7
ТК-50	ТК-49а	169,05	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	506,4	-1480,2	0,047	0,376	0,396	-1,09	0,15	0,159	72925,73	31226,05
ТП-14	ТК-50	165,56	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	570,2	-1536,6	0,063	0,43	0,446	-1,132	0,147	0,156	71632,04	30608,66
П-20	ТП-14	11,97		1	Подземная канальная	1959 год	0	-2993,4	0	0,043	0	-1,081	0	0,023	0	2987,67
ТП-1а	ТП-1в	15,31	0,8	0,8	Подземная канальная	1959 год	4030,3	-2359,2	0,249	0,08	2,421	-1,332	0,018	0,019	7546,4	3234,54
ТП-1а	ТП-2	84,97	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,6	-866,6	0,81	0,065	2,341	-0,639	0,075	0,08	37901,92	28119,05
ТП-2а	П-2	58,64	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,5	-866,8	0,599	0,048	2,341	-0,639	0,052	0,055	26154,38	19412,72
ТП-2	ТП-2а	46,43	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,5	-866,7	0,501	0,04	2,341	-0,639	0,041	0,044	20709,28	15367,5

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, 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		Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,7	0,7					0,64	0,051		0,639	0,054	0,057					
П-2	П-2а	60,51	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,4	-866,8	0,64	0,051	2,341	-0,639	0,054	0,057	26987,18	20035,96			
П-2а	П-2в	111,33	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,4	-866,9	1,15	0,092	2,341	-0,639	0,099	0,105	49650,28	36877,54			
П-2в	МТ-57	33,15	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,3	-867,0	0,394	0,032	2,341	-0,639	0,029	0,031	14782,73	10982,04			
МТ-57	ТК-3	28,84	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,2	-867,0	0,36	0,029	2,341	-0,639	0,026	0,027	12860,42	9555,16			
ТК-3	МТ-56(ТК-4)	56,31	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,2	-867,0	0,709	0,057	2,341	-0,639	0,05	0,053	25109,35	18660,03			
МТ-56(ТК-4)	МТ-55	58,32	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,2	-867,1	0,596	0,048	2,341	-0,639	0,052	0,055	26004,48	19329,99			
МТ-55	МТ-54	64,66	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,1	-867,2	0,981	0,079	2,341	-0,639	0,057	0,061	28830,11	21436,14			
МТ-54	МТ-53(П-5)	124,26	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2983,1	-867,2	1,459	0,117	2,341	-0,639	0,11	0,117	55401,26	41212,44			
МТ-53(П-5)	ТК-6	49,28	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2982,9	-867,3	0,524	0,042	2,341	-0,64	0,044	0,046	21969,3	16347,13			
ТК-6	МТ-51	45,4	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2982,9	-867,4	0,492	0,04	2,34	-0,64	0,04	0,043	20238,79	15062,41			
МТ-51	МТ-50	82,42	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2982,9	-867,4	0,789	0,064	2,34	-0,64	0,073	0,078	36740,55	27352,35			
МТ-50	МТ-49	117,83	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2982,8	-867,5	1,073	0,087	2,34	-0,64	0,104	0,111	52521,92	39119,59			
МТ-49	МТ-48	107,27	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2982,7	-867,6	1,117	0,09	2,34	-0,64	0,095	0,101	47810,41	35626,83			
МТ-48	МТ-48а	95,09	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2845,2	-731,0	0,834	0,053	2,232	-0,539	0,084	0,09	42378,17	31589,77			
МТ-48а	МТ-47	107,38	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2845,1	-731,1	0,9	0,057	2,232	-0,539	0,095	0,101	47851,6	35688,29			

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 (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
МТ-47	ВУ-28	29,36	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2845,0	-731,2	0,331	0,021	2,232	-0,539	0,026	0,028	13082,49	9759,12
ВУ-28	МТ-47а	21,29	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2845,0	-731,2	0,272	0,017	2,232	-0,539	0,019	0,02	9486,36	7077,3
МТ-47а	П-10	432,68	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2845,0	-731,2	3,974	0,251	2,232	-0,539	0,383	0,407	192789,31	144088
П-10	ТП-4Б	611,55	0,7	0,7	Надземная	1959 год	2033,2	69,2	2,519	0,003	1,595	0,051	0,541	0,576	272390,61	203654
ТП-4Б	ТП-6	2139,88	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1409,5	688,6	4,243	0,968	1,105	0,508	1,895	2,015	952447,55	715668,51
ТП-6	ТП-7	673,2	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1334,7	757,9	1,273	0,392	1,046	0,559	0,596	0,634	298563,33	223364,57
ТП-7	Н-38	365,08	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1334,1	757,3	0,7	0,215	1,045	0,558	0,324	0,344	161719,7	120810,22
Н-38	ТП-8	119,03	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1333,7	756,9	0,217	0,067	1,045	0,558	0,105	0,112	52692,72	39331,98
ТП-8	ТП-9	407,1	0,7	0,7	Надземная	1959 год	1333,6	756,8	0,736	0,226	1,045	0,558	0,361	0,383	180178,86	134457,9
ТП-9	ТП-9а	45,74	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,6	1451,8	0,033	0,197	0,453	1,07	0,041	0,043	20229,53	15141,9
ТП-9а	ТП-9'	139,41	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,5	1451,8	0,067	0,394	0,453	1,07	0,124	0,131	61645,66	46146,32
ТП-9'	ТП-10А	100,73	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,4	1451,7	0,035	0,21	0,453	1,07	0,089	0,095	44516,43	33333,23
ТП-10А	ТП-11	72,28	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,3	1451,6	0,027	0,159	0,453	1,07	0,064	0,068	31930,15	23913,69
ТП-11	ТП-11А	39,04	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,3	1451,5	0,017	0,099	0,453	1,07	0,035	0,037	17241,08	12914,38
ТП-11А	ТП-12	333,68	0,7	0,7	Надземная	1959 год	578,2	1451,5	0,116	0,686	0,453	1,07	0,296	0,314	147338,3	110372,03

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,7	0,7												
ТП-12	ТП-13'	180,5	0,7	0,7	Надземная	1959 год	577,9	1451,2	0,06	0,353	0,453	1,07	0,16	0,17	79592,22	59663,34
ТП-13'	ТП-13	399,3	0,7	0,7	Надземная	1959 год	571,0	1457,6	0,137	0,84	0,447	1,074	0,354	0,376	175943,17	131947,45
ТП-13	ТП-14	499,32	0,7	0,7	Надземная	1959 год	570,7	1457,2	0,162	0,992	0,447	1,074	0,443	0,47	219651,7	164863,65
П-20	ТП-13Атр	488,85	1		Надземная	2003 год	4013,8	0	1,268	0	1,543	0	0,883	0	160470,96	0
ТП-13Атр	ТП-12Атр	409,29	1		Надземная	2003 год	4012,9	0	1,312	0	1,543	0	0,739	0	134325,98	0
ТП-12Атр	ТП-11Атр	531,09	1		Надземная	2003 год	4012,2	0	1,474	0	1,542	0	0,959	0	174268,94	0
ТП-11Атр	ТП-11тр	39,66	1		Надземная	2003 год	4011,2	0	0,145	0	1,542	0	0,072	0	13010,82	0
ТП-11тр	ТП-10Атр	98,19	1		Надземная	2003 год	4011,1	0	0,277	0	1,542	0	0,177	0	32211,55	0
ТП-10Атр	ТП-9Атр	265,43	1		Надземная	2003 год	4010,9	0	0,708	0	1,542	0	0,48	0	87071,48	0
ТП-9Атр	ТП-8Атр	447,96	1		Надземная	2003 год	4010,5	0	1,185	0	1,542	0	0,809	0	146931,59	0
ТП-8Атр	ТП-7Бтр	365,09	1		Надземная	2003 год	4009,7	0	0,987	0	1,541	0	0,66	0	119726,85	0
ТП-7Бтр	ТП-7Атр	144,46	1		Надземная	2003 год	4009,0	0	0,425	0	1,541	0	0,261	0	47366,41	0
ТП-7Атр	ТП-6Атр	237,09	1		Надземная	2003 год	4008,8	0	0,588	0	1,541	0	0,428	0	77733,62	0
ТП-6Атр	ТП-6тр	401,88	1		Надземная	2003 год	4008,3	0	1,181	0	1,541	0	0,726	0	131749,02	0
ТП-6тр	ТП-4Бтр	2198,84	1		Надземная	2003 год	4007,6	0	5,659	0	1,54	0	3,973	0	720723,9	0

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			1	2												
ТП-4Бтр	ТП-1004	1513,35	1		Надземная	2003 год	4003,6	0	3,834	0	1,538	0	2,735	0	495564,48	0
ТП-1004	ТП-1003	144,14	1		Надземная	2003 год	4000,9	0	0,711	0	1,537	0	0,261	0	47169,34	0
ТП-1003	ТП-1002	139,9	1		Надземная	2003 год	4000,6	0	0,535	0	1,537	0	0,253	0	45778,95	0
ТП-1002	ТП-1001	96,25	1		Надземная	2003 год	4000,4	0	0,326	0	1,537	0	0,174	0	31493,61	0
ТП-1001	ТП-16	241,48	1		Надземная	2003 год	4000,2	0	0,762	0	1,537	0	0,436	0	79010,47	0
ТК-2	ТК-10	35,25	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	1006,2	-764,2	0,413	0,224	1,548	-1,105	0,016	0,017	11313,19	4881,14
ТК-10	ТК-11а	177,38	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	1006,2	-764,2	6,594	3,59	3,158	-2,256	0,039	0,042	43124,61	18480,34
ТК-11а	ТК-11	60,76	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	973,6	-734,8	2,841	1,527	3,056	-2,169	0,013	0,014	14770,66	6332,2
ТК-11	ТК-12	119,09	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	973,5	-734,9	4,069	2,189	3,055	-2,169	0,026	0,028	28959,35	12410,39
ТК-12	ТК-13	226,4	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	973,5	-734,9	8,415	4,526	3,055	-2,169	0,05	0,053	55050,78	23561,13
ТК-13	ТК-14	101,76	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	154,6	-301,2	0,106	0,379	0,485	-0,889	0,023	0,024	24539,01	10590,02
ТК-15	ТК-14	109,67	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	201,5	-342,3	0,19	0,519	0,631	-1,01	0,024	0,026	26459,76	11334,2
ТК-16	ТК-15	204,81	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	231,3	-367,9	0,438	1,045	0,725	-1,086	0,045	0,048	49429,9	21177,39
ТК-16а	ТК-16	222,88	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	261,8	-390,3	0,603	1,265	0,821	-1,152	0,049	0,052	53826,97	23053,29
ТК-17	ТК-16а	220,43	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	304,5	-426,1	0,807	1,492	0,955	-1,258	0,049	0,052	53284,61	22815,12

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,35	0,35												
ТК-19	ТК-17	164,64	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	383,1	-497,5	0,928	1,477	1,201	-1,468	0,036	0,039	39809,19	17056,49
ТК-5	ТК-19	161,71	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	499,7	-546,1	0,854	0,964	1,199	-1,234	0,047	0,05	43085,26	18460,08
ТК-6	ТК-5	130,32	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	517,1	-560,8	0,699	0,778	1,241	-1,267	0,038	0,04	34728,57	14880,79
ТК-27	ТК-6	342,1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	468,8	-442,9	1,425	1,203	1,126	-1	0,099	0,105	90908,8	39070,78
ТК-10	ТК-13в	741,83	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год										
ТК-13	ТК-13а	34,96	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	1101,1	-1013,4	0,425	0,339	1,693	-1,466	0,016	0,017	11282,01	4835,49
ТК-13б	ТК-13а	102,72	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год										
ТК-13в	ТК-13б	106,77	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год										
ТК-13в	МТ-48б	568,87	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год										
ТК-8	ТК-4	355,61	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	140,7	-194,4	0,137	0,248	0,338	-0,439	0,103	0,109	94865,48	40420,11
ТК-1	ТК-8	64,88	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,3	-335,1	0,103	0,132	0,692	-0,757	0,019	0,02	17311,05	7417,68
ТК-2а	ТК-1	41,87	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,3	-335,0	0,093	0,119	0,692	-0,757	0,012	0,013	11172,9	4787,83
ТК-2	ТК-2а	50,97	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,3	-335,0	0,083	0,107	0,692	-0,757	0,015	0,016	13603,14	5829,09
ТК-2а	ТК-2	114,27	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,4	-335,0	0,23	0,293	0,693	-0,757	0,033	0,035	30506,65	13070,13
ТК-2в	ТК-2а	126,59	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,4	-335,0	0,225	0,287	0,693	-0,757	0,037	0,039	33807,6	14483,88

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,4	0,4												
ТК-2	ТК-2в	81,11	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	288,4	-334,9	0,183	0,233	0,693	-0,757	0,023	0,025	21666,42	9283,52
ТК-12	ТК-2	45,52	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	288,4	-334,9	0,434	0,552	1,232	-1,345	0,007	0,008	11010,97	4730,56
П-10	ТК-12	183,03	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	811,4	-800,8	2,398	2,203	1,949	-1,809	0,053	0,056	48779,95	20902,31
ТК-43	ТК-43	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	71,5	-60,3	0	0	0,076	-0,061	0,001	0,001	390,84	167,53
ТК-43а	ТК-43а	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	1,2	-0,7	0	0	0,001	-0,001	0,001	0,001	390,64	165,47
ТК-43б	ТК-43б	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	5,0	-4,4	0	0	0,005	-0,004	0,001	0,001	390,17	167,79
ТК-44	ТК-44	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	42,5	-39,3	0	0	0,045	-0,039	0,001	0,001	389,72	167,73
ТК-44а	ТК-44а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	55,9	-48,7	0	0	0,044	-0,036	0,001	0,001	429,98	184,81
ТК-45	ТК-45	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	104,9	-98,6	0	0	0,082	-0,073	0,001	0,001	429,29	185,32
ТК-45а	ТК-45а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	71,2	-63,9	0	0	0,056	-0,047	0,001	0,001	427,39	183,47
ТК-45в	ТК-45в	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	42,9	-40,8	0	0	0,033	-0,03	0,001	0,001	419,51	179,34
ТК-45б	ТК-45б	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	6,4	-2,7	0	0	0,005	-0,002	0,001	0,001	422,43	177,06
ТК-46	ТК-46	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	49,1	-41,9	0	0	0,038	-0,031	0,001	0,001	425,29	182,39
ТК-47	ТК-47	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	41,9	-26,6	0	0	0,033	-0,02	0,001	0,001	428,06	182,93
ТК-48	ТК-48	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	49,8	-40,0	0	0	0,039	-0,029	0,001	0,001	429,67	184,44

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			Внутренний диаметр обратного трубопровода, м													
ТК-49	ТК-49	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	27,5	-23,5	0	0	0,021	-0,017	0,001	0,001	430,47	185,47
ТК-49а	ТК-49а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	37,7	-28,3	0	0	0,03	-0,021	0,001	0,001	431	184,59
ТК-50	ТК-50	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	63,7	-56,6	0	0	0,05	-0,042	0,001	0,001	431,39	186,29
ТП-13'	ТП-13	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	6,7	-6,6	0	0	0,005	-0,005	0,001	0,001	435,67	188,33
ТП-6	ТП-6	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	34,0	-32,6	0	0	0,027	-0,024	0,001	0,001	439,17	189,55
ТК-41	ТК-41	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	2,75	-0,65	0	0	0,003	-0,001	0,001	0,001	393,82	166,39
ТК-38	ТК-38,39,40,42	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	251,2	-215,2	0,005	0,004	0,268	-0,216	0,001	0,001	394,01	169,16
ТК-4	ТК-6	430,43	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	48,6	-117,7	0,02	0,11	0,117	-0,266	0,125	0,132	114157,08	49158,83
ТК-37а	ТК-37а	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	38,9	-32,9	0	0	0,041	-0,033	0,001	0,001	394,12	169,08
ТК-36	ТК-36	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	100,7	-87,0	0,001	0,001	0,107	-0,087	0,001	0,001	394,27	169,26
ТК-35	ТК-35	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	32,6	-28,6	0	0	0,035	-0,029	0,001	0,001	394,75	169,54
ТК-34	ТК-34	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	52,4	-42,6	0	0	0,056	-0,043	0,001	0,001	395,28	168,94
ТК-33в	ТК-33в	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	61,6	-48,3	0	0	0,066	-0,048	0,001	0,001	395,92	168,78
ТК-31	ТК-31	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	39,7	-39,1	0	0	0,042	-0,039	0,001	0,001	396,26	171,08
ТК-32	ТК-32 (четная Кирова)	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	27,9	-27,2	0	0	0,03	-0,027	0,001	0,001	397,95	171,02

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,6	0,6												
ТК-32	ТК-32	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	31,1	-29,5	0	0	0,033	-0,03	0,001	0,001	397,95	170,1
ТК-30	ТК-30 (четная Кирова)	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	23,9	-23,1	0	0	0,026	-0,023	0,001	0,001	396,61	170,77
ТК-30	ТК-30	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	92,8	-87,1	0,001	0,001	0,099	-0,087	0,001	0,001	396,61	170,12
ТК-29	ТК-29	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	33,1	-32,7	0	0	0,026	-0,024	0,001	0,001	438,33	189,15
ТК-28	ТК-28 (четная Кирова)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	38,0	-31,6	0	0	0,03	-0,023	0,001	0,001	438,09	187,06
ТК-28	ТК-28	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	110,3	-102,3	0,001	0	0,087	-0,075	0,001	0,001	438,09	187,86
ТК-26г	ТК-26г	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	30,8	-30,2	0	0	0,024	-0,022	0,001	0,001	440,46	188,98
ТК-25	ТК-25	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	31,5	-26,3	0	0	0,025	-0,019	0,001	0,001	440,34	187,16
ТК-24	ТК-24 (нечетная Комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	11,7	-8,2	0	0	0,009	-0,006	0,001	0,001	440,19	185,88
ТК-24	ТК-24	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	27,5	-23,1	0	0	0,022	-0,017	0,001	0,001	440,19	187,26
ТК-23а	ТК-23а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	16,7	-16,4	0	0	0,013	-0,012	0,001	0,001	440,2	189,07
ТК-23	ТК-23	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	9,7	-3,1	0	0	0,008	-0,002	0,001	0,001	440,2	189,32
ТК-22	ТК-22 (нечетная Комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	14,9	-12,5	0	0	0,012	-0,009	0,001	0,001	440,13	187,33
ТК-22	ТК-22	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	14,7	-13,0	0	0	0,012	-0,01	0,001	0,001	440,13	187,78

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			Внутренний диаметр обратного трубопровода, м													
ТК-19а	ТК-19а (нечетная комсомольская)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	31,3	-28,6	0	0	0,025	-0,021	0,001	0,001	440,14	188,26
ТК-19а	ТК-19а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	7,1	-6,1	0	0	0,006	-0,005	0,001	0,001	440,14	189,4
ТК-11а	ТК-11а (+ТК-12)	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	32,6	-29,4	0,001	0,001	0,102	-0,087	0	0	243,1	103,31
ТК-13	ТК-13	1	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	26,9	-22,7	0	0	0,041	-0,033	0	0	322,71	137,7
ТК-14	тк-14	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	11,8	-11,6	0	0	0,037	-0,034	0	0	241,15	104,4
ТК-15	ТК-15	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	29,7	-25,7	0,001	0	0,093	-0,076	0	0	241,27	103,44
ТК-16	ТК-16	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	30,5	-22,4	0,001	0	0,096	-0,066	0	0	241,35	102,72
ТК-16а	ТК-16а	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	42,6	-35,9	0,001	0,001	0,134	-0,106	0	0	241,51	103,47
ТК-17	ТК-17	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	52,7	-49,1	0,002	0,002	0,165	-0,145	0	0	241,73	103,86
ТК-8	ТК-8	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	147,6	-140,7	0,009	0,008	0,354	-0,318	0	0	266,77	114,9
ТК-13а	Мехзавод (без корпуса 11)	1	0,5	0,5	Подземная канальная	1959 год	1101,1	-1013,4	0,208	0,166	1,693	-1,466	0	0	322,74	138,31
ТК-31	Квартал 4-5	1	0,6	0,6	Подземная канальная	1959 год	39,7	-31,3	0	0	0,042	-0,031	0,001	0,001	396,26	168,84
ТК-4	Квартал 7,8,13,14+пустые505-50	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	70,7	-56,8	0,002	0,001	0,17	-0,128	0	0	265,22	113,38
ТК-29	Квартал 10-11	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	38,9	-29,7	0	0	0,031	-0,022	0,001	0,001	438,33	186,39

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,35	0,35												
ТК-17	Квартал 22	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	25,9	-22,3	0	0	0,081	-0,066	0	0	241,73	103,7
ТК-14	Квартал 29а	1	0,35	0,35	Подземная канальная	1959 год	35,1	-29,6	0,001	0,001	0,11	-0,087	0	0	241,15	103,28
ТК-12	Привокзальная ул.	1	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	372,5	-322,9	0,189	0,134	1,591	-1,297	0	0	241,89	103,41
П-1	ДУ1	299,16	1	1	Надземная	2003 год	4368,3	-3245,5	1,13	0,588	1,681	-1,171	0,54	0,576	98818,12	65101,83
ДУ1	ДУ2	958,83	1	1	Надземная	2003 год	4367,8	-3246,1	3,485	1,815	1,681	-1,171	1,73	1,845	316681,7	208779,64
ДУ2	ДУ3	1694,43	1	1	Надземная	2003 год	4124,5	-3038,1	4,681	2,398	1,587	-1,096	3,057	3,261	559421,57	368749,06
ДУ5	ДУ6	479,27	1	1	Надземная	2003 год	4102,8	-3032,3	1,479	0,762	1,579	-1,094	0,865	0,922	157968,56	104515,76
ДУ6	Н39	606,41	1	1	Надземная	2003 год	4071,0	-3004,6	1,808	0,929	1,566	-1,084	1,095	1,167	199833,61	132333,52
Н39	П-11	857,45	1	1	Надземная	2003 год	4070,0	-3005,8	2,274	1,172	1,566	-1,085	1,548	1,65	282487,04	187223,51
П-11	ДУ8	759,55	1	1	Надземная	2003 год	4068,4	-3007,5	2,046	1,056	1,565	-1,085	1,371	1,461	250142,2	165931
ДУ8	ДУ9	749,57	1	1	Надземная	2003 год	4067,0	-3008,9	2,251	1,163	1,564	-1,086	1,353	1,442	246775,37	163832,47
ДУ9	ДУ10	433,33	1	1	Надземная	2003 год	4065,7	-3010,4	1,346	0,696	1,564	-1,087	0,782	0,834	142616,3	94739,63
226/1	226/1	11,25	1	1	Надземная	2003 год	4018,9	-2988,0	0,082	0,042	1,545	-1,079	0,02	0,022	3697,43	2468,33
226/1	П-17	1512,74	1	1	Надземная	2003 год	4018,8	-2988,0	3,974	2,077	1,545	-1,079	2,732	2,91	497176,05	332243,19
П-5	П-6	108,46	1	1	Надземная	2003 год	4105,6	-3029,3	0,49	0,251	1,58	-1,093	0,196	0,209	35772,09	23622,25

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			1	1												
П-6	ДУ5	1436,9	1	1	Надземная	2003 год	4105,4	-3029,5	4,089	2,102	1,58	-1,093	2,593	2,765	473894,12	313249,7
ДУ3	П-5	709,89	1	1	Надземная	2003 год	4106,9	-3028,0	1,967	1,01	1,58	-1,093	1,281	1,366	234205,09	154600,74
ДУ10	Н66	1038,38	1	1	Надземная	2003 год	4023,9	-2982,6	2,745	1,425	1,548	-1,077	1,875	1,998	341685,27	227560,75
Н66	П-15	1138,9	1	1	Надземная	2003 год	4022,0	-2984,6	2,97	1,545	1,547	-1,077	2,057	2,191	374593,86	249780,47
П-15	226/1	591,12	1	1	Надземная	2003 год	4020,0	-2986,8	1,56	0,814	1,546	-1,078	1,067	1,137	194328,65	129694,21
П-17	П-19	1155,1	1	1	Надземная	2003 год	4016,1	-2990,9	3,051	1,6	1,544	-1,08	2,086	2,222	379385,89	253890,96
МТ-48	Мехзавод (корпус11)	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	137,4	-136,7	0,001	0,001	0,108	-0,101	0,001	0,001	441,33	189,21
ФГУП ФЯО «ГХК»	РР	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	3025,1	-3235,4	0,127	0,136	1,164	-1,169	0,044	0,047	14619,64	6239,25
ТП-1	об.325Т	10,9	1	1	Подземная канальная	1959 год	7013,9	-3225,8	0,246	0,049	2,697	-1,165	0,02	0,021	6469,13	2772,48
об.325Т	ТП-1а	12,75	1	1	Подземная канальная	1959 год	7013,9	-3225,8	0,258	0,051	2,697	-1,165	0,023	0,025	7567,1	3243,04
ТК-33а	ТК-1	67,36	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,6	-87,9	0,079	0,385	0,37	-0,794	0,005	0,005	12248,61	5251,14
ТК-1	ТК-2	70,5	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,6	-87,9	0,082	0,4	0,37	-0,794	0,005	0,005	12823,82	5488,81
ТК-2	ТК-3	109,55	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,6	-87,9	0,12	0,587	0,37	-0,794	0,008	0,008	19901,14	8511,89
ТК-3	ТК-4	73,97	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,5	-87,9	0,085	0,417	0,37	-0,794	0,005	0,006	13410,54	5739,56
ТК-4	ТК-5	34,05	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	38,5	-87,9	0,007	0,032	0,164	-0,353	0,006	0,006	8142,33	3486,69

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			Внутренний диаметр обратного трубопровода, м													
ТК-5	ТК-5б	97,49	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,5	-87,9	0,108	0,529	0,369	-0,794	0,007	0,007	17636,02	7544,75
ТК-5б	ТК-5а	8,83	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,5	-87,9	0,012	0,058	0,369	-0,794	0,001	0,001	1594,49	683,24
ТК-5а	ТК-25а	136,17	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	38,5	-87,9	0,146	0,715	0,369	-0,794	0,01	0,01	24585,12	10480,75
ТК-11	ТК-25а	180,69	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	28,5	23,4	0,034	0,022	0,174	0,135	0,02	0,022	38006,63	16288,55
ТК-23а	ТК-11	160,19	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	72,8	-14,8	0,209	0,009	0,447	-0,085	0,018	0,019	33610,31	14440,55
ТК-23/350	ТК-23а	269,75	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	72,9	-14,8	0,327	0,014	0,447	-0,085	0,031	0,032	56358,19	24256,15
ТК-22/350	ТК-23/350	36,33	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	72,9	-14,75	0,044	0,002	0,447	-0,085	0,004	0,004	7622,74	3253
ТК-21	ТК-22/350	223,87	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	89,5	-24,4	0,419	0,031	0,55	-0,141	0,025	0,027	47897,09	20130,96
ТК-19	ТК-21	380,81	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	116,5	-48,7	1,173	0,199	0,716	-0,282	0,043	0,046	81520,09	34917,63
ТК-22/350	ТК-12	53,77	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	16,6	-9,7	0,013	0,004	0,159	-0,088	0,004	0,004	9648,18	4130,92
ТК-17	ТК-12	154,93	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	1,91	-4,79	0	0,003	0,018	-0,043	0,011	0,012	28055,95	11902,61
ТК-16	ТК-17	28,5	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	55,8	-53,8	0,065	0,057	0,535	-0,486	0,002	0,002	5162,28	2211,86
ТК-13	ТК-16	106,39	0,15	0,15	Подземная канальная	1959 год	55,9	-53,8	1,135	1	0,952	-0,864	0,004	0,005	16057	6876,29
ТК-13а (Школьная 25)	ТК-13	35,91	0,15	0,15	Подземная канальная	1959 год	55,9	-53,8	0,461	0,405	0,952	-0,864	0,001	0,002	5421,15	2322,75
ТК-6	ТК-13а (Школьная 25)	59,47	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	55,9	-53,8	0,04	0,036	0,343	-0,311	0,007	0,007	12616,62	5403,86

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,25	0,25												
ТК-5	ТК-6	108,93	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	55,9	-53,8	0,083	0,074	0,343	-0,311	0,012	0,013	23135,15	9904,12
ТК-4	ТК-5	59,5	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	55,9	-53,8	0,049	0,043	0,343	-0,311	0,007	0,007	12682,28	5415,83
ТК-16	ТК-4	62,19	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	150,3	-143,2	0,322	0,278	0,923	-0,828	0,007	0,007	13258,73	5680,99
ТК-15а	ТК-16	106,61	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	150,3	-143,2	0,524	0,451	0,923	-0,828	0,012	0,013	22737,99	9740,98
ТК-14	ТК-15а	98,41	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	150,3	-143,1	0,487	0,419	0,923	-0,828	0,011	0,012	20996,79	8995,32
ТК-13б	ТК-14	383,4	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	150,4	-143,1	0,679	0,586	0,642	-0,575	0,062	0,066	92546,48	39598,67
ТК-13а	ТК-13б	227,75	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	150,4	-143,0	0,447	0,384	0,642	-0,574	0,037	0,039	55027,89	23560,77
ТК-13	ТК-13а	79,5	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	150,4	-143,0	0,178	0,153	0,642	-0,574	0,013	0,014	19214,84	8232,18
ТК-12	ТК-13	89,52	0,3	0,3	Подземная канальная	1959 год	150,4	-143,0	0,195	0,168	0,642	-0,574	0,015	0,015	21654,26	9272,84
ТК-11	Квартал 46,47,48	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	44,4	-38,2	0,006	0,004	0,272	-0,221	0	0	210,34	90,15
ТК-25а	ТК-33а (ТК-25а)	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	67,0	-64,5	0,013	0,011	0,41	-0,373	0	0	210	90,15
ТК-4	Квартал 1	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	94,4	-89,4	0,025	0,022	0,58	-0,517	0	0	213,15	91,51
ТК-17	Квартал 2	1	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	53,9	-49,0	0,021	0,016	0,517	-0,443	0	0	181,09	77,73
ТК-12	Квартал 3	1	0,2	0,2	Подземная канальная	1959 год	18,2	-14,5	0,002	0,001	0,177	-0,131	0	0	179,26	76,82
ТК-5	Квартал 15	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	17,4	-14,7	0	0	0,042	-0,033	0	0	266,44	114,28

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			0,25	0,25												
ТК-21	Квартал 9	1	0,25	0,25	Подземная канальная	1959 год	26,9	-24,4	0,002	0,002	0,165	-0,141	0	0	213,95	93,59
РР	ТП-1	20	1	1	Подземная канальная	1959 год	7014,0	-3225,7	0,308	0,061	2,697	-1,165	0,036	0,038	11869,74	5087,13
об.325	РР	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	3999,7	0	0,11	0	1,537	0	0,044	0	19878,79	0
ТП-16	об.325	24,53	1	1	Подземная канальная	1959 год	3999,8	0	0,11	0	1,537	0	0,044	0	19879,48	0
ФГУП ФЯО «ГХК»	От ТК-49 (550 т/ч)	100	1	1	Подземная канальная	1959 год	1030,2	-819,8	0,104	0,062	0,397	-0,296	0,18	0,192	59599,02	25461,32
ТП-9	ТП-6 (ТП-9)	100	0,7	0,7	Надземная	1959 год	261,4	-249,4	0,008	0,007	0,205	-0,184	0,089	0,094	44227,22	33417,14
226/1	226/1	11,25	1	1	Надземная	2003 год	4018,9	-2988,0	0,082	0,042	1,545	-1,079	0,02	0,022	3697,45	2468,32
ТК-2	Абонеты не-опр.присоединения	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	128,4	-114,4	0	0	0,101	-0,084	0,001	0,001	440,93	187,91
ТП-6	ТП-6	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	39,0	-38,8	0	0	0,031	-0,029	0,001	0,001	439,17	189,53
ТК-37а	ТК-37а (Курчатова-нечетные дом)	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	12,6	-12,4	0	0	0,03	-0,028	0	0	262,94	114,05
ТК-4	Квартал 7,8.13,14+пустые505-50	1	0,4	0,4	Подземная канальная	1959 год	21,4	-20,0	0	0	0,051	-0,045	0	0	265,22	114,19
ТК-19	ТК-19а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	74,0	-41,0	0	0	0,058	-0,03	0,001	0,001	440,14	188,88
ТК-33'	ТК-33а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	217,0	-201,1	0,002	0,002	0,17	-0,148	0,001	0,001	438,51	187,9
ТК-33'	ТК-33а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	40,6	-30,3	0	0	0,032	-0,022	0,001	0,001	428,06	183,06

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м		Вид прокладки тепловой сети	Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	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	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	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч
			Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м												
ТК-33'	ТК-33а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	18,5	-13,6	0	0	0,014	-0,01	0,001	0,001	437,55	185,98
ТК-48	ТК-47а	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	210,6	-128,2	0,002	0,001	0,165	-0,094	0,001	0,001	429,67	182,87
ТК-17а	ТК-18	1	0,7	0,7	Подземная канальная	1959 год	513,2	-449,3	0,012	0,008	0,403	-0,331	0,001	0,001	439,57	187,82
ТП-9	ТП-9а	1000	0,5	0,5	Надземная	2003 год	474,8	-432,4	1,352	1,066	0,729	-0,625	0,452	0,48	192598,91	129448,94
ДУ6	Новый путь	1450	0,3	0,3	Надземная	2003 год	30,9	-28,6	0,116	0,098	0,132	-0,115	0,236	0,251	193729,66	123235,71
ДУ6	Тартат	1900	0,15	0,15	Надземная	2003 год	14,6	-13,4	1,246	1,029	0,248	-0,215	0,078	0,082	160684,28	99394,86
ДУ6	Подгорный	2000	0,3	0,3	Надземная	2003 год	241,6	-209,8	9,498	6,784	1,032	-0,842	0,325	0,346	267714,24	173557,71
ФГУП ФЯО «ГХК»	Перс.Шивера	20	0,3	0,3	Надземная	2003 год	10,7	-9,76	0	0	0,046	-0,039	0,003	0,003	2663,85	1694,81
ДУ10	Перс.Базы отдыха	2600	1	1	Надземная	2003 год	41,0	-28,6	0,001	0	0,016	-0,01	4,741	5,001	855545,85	573754,18
ТП-4	Перс.Промпарк	150	0,4	0,4	Надземная	1959 год	623,1	-620,0	1,198	1,12	1,497	-1,401	0,043	0,046	42853,58	31005,34

4.4 Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей

В части теплоисточников имеет место резерв тепловой мощности, позволяющий обеспечить в полном объеме тепловые нагрузки в пределах рассматриваемого горизонта (до 2028 года). При этом, однако, необходимо указать, что обеспечение перспективных нагрузок за счёт существующих мазутных котельных представляет собой не самый экономичный вариант развития системы теплоснабжения.

В части тепловых сетей можно указать, что исчерпан запас пропускной способности основных магистральных тепловых сетей, необходимо увеличение диаметров:

- от ТП-1в до ТК-2 с Ду800мм до Ду1000мм.;
- от ТК-2 до ТК-29 с Ду-700 на Ду-800;
- от ТК-29 до ТК-36 с Ду-600 на Ду-700;
- от ТК-38 до ТК-43 с Ду-600 на Ду-700;
- от ТК-2 до ТК-13 с Ду350мм на Ду500;

5 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

5.1 Существующие источники подготовки подпиточной воды для системы теплоснабжения

В настоящее время восполнение сетевой воды (компенсация утечек и разбора воды на нужды горячего водоснабжения) г. Железногорск осуществляется:

- на Железногорской ТЭЦ, объём подпиточной воды – до 800 м³/ч; водозабор осуществляется из подрусловых вод водоисточника на острове Есаульский;
- на время ППР Железногорской ТЭЦ (не отопительный период) на об.181 ПТЭ, объём подпиточной воды до 800м³/ч; в качестве исходной воды используется техническая вода из сетей ППВ ФГУП «ГХК» (вода р.Енисей); схема подготовки – механическая фильтрация, деаэрация в деаэраторах атмосферного типа. Объем необходимого оборудования для осуществления подпитки от об. 181 РЗ ФГУП ГХК указан в п.4 данной «Обосновывающей части».

В таблице 5.1 представлены среднечасовые расходы подпиточной воды по месяцам 2017 года по г.Железногорску.

Таблица 5.1

Среднечасовые расходы подпиточной воды по месяцам 2017 года, м3/час

Источник подпитки	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ФГУП ГХК					441							
ЖТЭЦ	442	443	470	462	441	465	465	485	480	420	402	386

Подпитка тепловых сетей и подача воды на горячее водоснабжение мкр. Первомайский, поселков Новый путь, Тартат, Подгорный, а также деревни Шивера и баз отдыха осуществляется от котельных, обеспечивающих теплоснабжение указанных населённых пунктов.

В таблице 5.2 представлены расходы подпиточной воды по прочим теплоисточникам за 2017г.

Таблица 5.2

Расходы подпиточной воды по теплоисточникам МП «Гортеплоэнерго»

Наименование теплоисточника	2017 год, м3/год
котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»	214584
котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»	301696
котельная п.Тартат	4581
Котельная п.Новый путь	4667
Котельная д.Шивера	5383
Котельная Баз отдыха	28928

Источником водоснабжения для установки подготовки подпитки тепловой сети Железногорской ТЭЦ являются подрусловые воды р. Енисей. Водозаборные сооружения инфильтрационного типа расположены на острове Есаульском. Существующая производительность установки подпитки тепловой сети составляет 800 м³/ч.

Параметры существующих водоподготовительных установок котельных МП «Гортеплоэнерго» представлены ниже:

- котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»: источник водоснабжения – городской водопровод, технологическая схема ВПУ – двухступенчатое Na-катионирование, производительность – 250 м³/ч;
- котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»: источник водоснабжения – водопровод, технологическая схема ВПУ – Na-катионирование, производительность – 200 м³/ч;
- котельная пос.Тартат: подпитка осуществляется водопроводной водой;
- котельная пос.Новый Путь: подпитка осуществляется водой из скважины Д-39;

- котельная д.Шивера: подпитка осуществляется водой из скважины Д-43;
- котельная баз отдыха: источник водоснабжения – городской водопровод, технологическая схема ВПУ – двухступенчатое Na-катионирование, производительность – 10 м³/ч.

5.2 Перспективное потребление подпиточной воды в расчётных элементах системы теплоснабжения

В таблице 5.3 представлены данные по расходам подпиточной воды в расчётных элементах территориального деления на рассматриваемой перспективе.

Таблица 5.3

Прогнозные расходы подпиточной воды в расчётных элементах территориального деления

Элемент территориального деления	Существующий расход подпитки, т/ч	Перспективный расход подпитки т/ч		
		2018-2019	2020	2021-2028
г. Железногорск (включая пос.Додоново)	До500,0	До 500,00	до500,00	До 577,7
мкр.Первомайский	40,50	40,50	40,50	0
пос.Новый путь	0,75	0,75	0,75	0
пос.Тартат	0,80	0,80	0,80	0,88
пос.Подгорный	36,50	36,50	36,50	0,0
д.Шивера	1,00	1,00	1,00	1,00
Базы отдыха	3,00	3,00	3,00	3,00
ИТОГО	582,55	582,55	582,55	582,6

5.3 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок

В расчётных элементах территориального деления на рассматриваемой перспективе (до 2028 года) объем подпиточной воды остается неизменным и не достигает существующей производительности водоподготовительных установок в нормальном режиме работы.

Помимо нормальной подпитки для систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения (п.6.16 СНиП 41-02-2003

«Тепловые сети»).

Аварийная подпитка для наибольшей по объёму тепловой сети – сети теплоснабжения г.Железногорска – может быть определена, согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» из расчёта объёма сети в размере 70 м³ на 1 МВт (таблица 5.4).

Таблица 5.4

Объём аварийной подпитки тепловой сети (для г.Железногорск)

Наименование параметра	2015	2016	2017	2018	2019	2020-2028
Объём тепловых сетей г.Железногорск, м ³	46497	46593	46689	46785	46882	46978
Аварийная подпитка, м ³ /ч	930	932	934	936	938	940

Размер аварийной подпитки превышает производительность установки подпитки тепловой сети Железногорской ТЭЦ. В аварийной ситуации (по состоянию на текущий момент времени) подпитка тепловых сетей должна осуществляться сырой водой на пиковой котельной МП «Гортеплоэнерго», при возможности совместно с Железногорской ТЭЦ. В перспективе целесообразно предусмотреть увеличение производительности установки подпитки тепловой сети ЖТЭЦ до 1000 м³/ч.

6 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

6.1 Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления

В пределах ЗАТО Железногорск индивидуальное, в том числе поквартирное, теплоснабжение предусматривается только в зонах застройки малоэтажными жилыми зданиями с плотностью тепловой нагрузки менее 0,01 Гкал/га. Все прочие зоны застройки предусматривают централизованное теплоснабжение.

6.2 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок

Среди теплоисточников ЗАТО Железногорск ранее рассматривалась перспектива ввода когенерационных установок только на Железногорской ТЭЦ.

Исходная концепция строительства Железногорской ТЭЦ предусматривала создание комплексного энергоисточника для покрытия базовых тепловых нагрузок г. Железногорска и выработки электроэнергии.

Концепцией предусматривался ввод паротурбинного угольного энергоблока электрической мощностью 116МВт в теплофикационном режиме (номинальная) и 125 МВт – в конденсационном (максимальная) и паровой отопительной котельной в составе 4-х котлов на давление 1,4МПа.

По проекту установленная тепловая мощность ЖТЭЦ должна была составить 573 Гкал/ч, в том числе: энергоблока – 193 Гкал/ч, паровой котельной – 380 Гкал/ч.

Предполагалась перспектива развития ТЭЦ с вводом второго энергоблока и трёх котлов низкого давления.

В настоящее время вариант развития Железногорской ТЭЦ (угольной котельной) с вводом когенерационных установок (паросиловых энергоблоков) потерял свою актуальность, ввиду следующих основных факторов:

- низкой стоимости электроэнергии в составе второй ценовой зоны оптового рынка электроэнергии и мощности, в пределах которой расположена Железногорская ТЭЦ;
- отсутствия возможности заключения долгосрочного договора на поставку мощности (ДПМ), с получением повышенных ставок платы за электрическую мощность для вновь сооружаемых энергообъектов;
- отсутствия возможности по существенному повышению тарифа на тепловую

энергию (и компенсации части инвестиционной составляющей строительства когенерационных установок в составе тарифа на тепловую энергию), ввиду имевшего место в 2013 году резкого роста тарифов;

- вынужденного решения по организации постоянного золоотвала в пределах территории ТЭЦ, создающим сложности для организации строительства новых мощностей на данной площадке;
- отсутствия необходимости во вводе дополнительных тепловых мощностей с учётом роста тепловых нагрузок на рассматриваемой перспективе;
- отсутствия необходимости во вводе электрогенерации в энергоузле ЗАТО Железногорск с точки зрения надёжности электроснабжения.

Тем не менее, можно выполнить оценку перспектив достройки Железногорской ТЭЦ ранее планировавшимся энергоблоком. В таблице 6.1 представлена оценка стоимости достройки энергоблока Железногорской ТЭЦ.

Таблица 6.1.

**Оценка стоимости достройки Железногорской ТЭЦ
энергоблоком с турбиной Т-116/125-12,8**

№ п/п	Наименование	Стоимость, млн.руб., без НДС
1	ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ	193,28
1.0	предпроектные проработки, подготовка закупочной документации	0,00
1.1	получение ТУ, получение технической информации от поставщиков основного оборудования	0,00
1.2	инженерные изыскания	0,00
1.3	проектная документация	0,00
1.4	рабочая документация	172,80
1.5	согласование проекта	10,63
1.6	группа рабочего проектирования на объекте	2,07
1.7	авторский надзор	7,78
2	ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПЕРИОД ГАРАНТИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	3 286,57
2.1	Основное именниковое оборудование	
2.1.1	Паровой котел типа Е-500-13,8-560-БТ комплектно со вспомогательным оборудованием (с учётом невозможности использования имеющегося котла)	458,06
2.1.2	Паровая турбина комплектно со вспомогательным оборудованием	552,74
2.1.3	Генератор для сопряжения с паровой турбиной	208,80
2.1.4	Блочный трансформатор 110кВ	55,00
2.1.5	Электрофильтр	58,64

№ п/п	Наименование	Стоимость, млн.руб., без НДС
2.2	Вспомогательное оборудование	
2.2.1	тепломеханическое оборудование	835,02
2.2.2	электротехническое оборудование	467,14
2.2.3	оборудование АСУ ТП	121,21
2.2.6	прочее оборудование и материалы	468,24
2.3	Шеф-монтаж и шеф-наладка оборудования	48,76
2.4	Запчасти и расходные материалы на период гарантийной эксплуатации	12,97
3	СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ И ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ	1 706,79
3.1	Строительные работы:	
3.1.0	подготовка территории строительства	0,00
3.1.1	устройство фундаментов, возведение зданий и сооружений	693,00
3.2	Монтажные работы:	
3.2.1	монтаж основного тепломеханического оборудования	175,00
3.2.2	монтаж вспомогательного тепломеханического оборудования	372,50
3.2.3	монтаж электротехнического оборудования	280,28
3.2.4	монтаж оборудования КИП и АСУ ТП станции	54,54
3.3	Пуско-наладочные работы	82,16
3.4	Затраты на ведение и организацию строительства	49,30
4	УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ	131,46
	ИТОГО:	5 318

Для выдачи тепловой и электрической мощности от энергоблока потребуются вложения во внешнюю инфраструктуру в размере порядка 3,6 млрд.рублей.

Ввиду того, что возможность получения специализированного тарифа на мощность в рамках ДПМ маловероятна, а выручка на рынке электроэнергии и мощности (через участие в КОМ) в существующих рыночных условиях способна только покрывать затраты на выработку электроэнергии и поддержание нормального эксплуатационного состояния генерирующего оборудования, необходимая выручка для возврата инвестиций должна формироваться за счёт включения инвестиционной составляющей в тариф на тепло.

Исходя из того, что Железногорская ТЭЦ после ввода энергоблока будет обеспечивать весь объём отпуска тепла в сетевой воде на нужды г.Железногорска (в среднем на рассматриваемом горизонте – порядка 2,4 млн. Гкал в год) и срока окупаемости капиталовложений, минимально-приемлемого для привлечения банковского финансирования, в размере 10 лет, прирост тарифа (без учёта дисконтирования составит):

$$(5\,318 + 3\,6000) \text{ млн.руб} / (2,4 \text{ млн.Гкал/год} \times 10 \text{ лет}) = 371 \text{ руб./Гкал.}$$

С учётом имевшего место в 2013 году роста тарифов на теплоснабжение, ввод дополнительной инвестиционной составляющей в тариф представляется маловероятным.

По состоянию на текущий момент времени рассмотрение вопросов ввода когенерационных мощностей нецелесообразно.

6.3 Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок

В составе ЗАТО Железногорск отсутствуют действующие источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

6.4 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок

По состоянию на момент выполнения настоящей работы целесообразность реконструкции котельных с организацией выработки электроэнергии в комбинированном цикле отсутствует по следующим основным причинам:

- низкой стоимости электроэнергии в составе второй ценовой зоны оптового рынка электроэнергии и мощности, в пределах которой расположен ЗАТО Железногорск;
- отсутствия возможности заключения долгосрочного договора на поставку мощности (ДПМ), с получением повышенных ставок платы за электрическую мощность для вновь сооружаемых энергообъектов;
- отсутствия возможности по существенному повышению тарифа на тепловую энергию (и компенсации части инвестиционной составляющей строительства когенерационных установок в составе тарифа на тепловую энергию), ввиду имевшего место в 2013 году резкого роста тарифов.

6.5 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии

В пределах рассматриваемой перспективы предполагается изменение зоны действия только одного теплоисточника – Железногорской ТЭЦ, а именно: перевод на Железногорскую ТЭЦ нагрузок котельных №1 МП «Гортеплоэнерго», №2 МП «Гортеплоэнерго» (пос.Подгорный), котельной пос.Новый Путь, с целью ликвидации мазутных котель-

ных с устаревшим оборудованием.

6.6 Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии

В составе ЗАТО Железногорск отсутствуют действующие источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

6.7 Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии

В составе ЗАТО Железногорск отсутствуют действующие источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

6.8 Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии

В пределах рассматриваемой перспективы на этапе до 2028 года, после строительства дополнительных мощностей ЖТЭЦ, резервного трубопровода от ТРУ ЖТЭЦ до П-20, выполнения мероприятий по повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ предполагается вывод из эксплуатации котельных, нагрузка которых переключается на Железногорскую ТЭЦ:

- котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»;
- котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»;
- котельная пос.Новый Путь;

Целесообразность вывода указанных котельных из эксплуатации обусловлена повышением эффективности использования топлива.

С точки зрения обеспечения надёжности теплоснабжения все указанные котельные целесообразно перевести на консервацию (с возможностью перевода в резерв).

6.9 Обоснование предложения по техническому перевооружению источников тепловой энергии с целью повышения эффективности работы систем теплоснабжения

Железногорская ТЭЦ – базовый источник теплоснабжения г.Железногорск – введена в эксплуатацию в октябре 2012 года. В 2014 году выполнен ввод двух ПСВ-500 с целью увеличения располагаемой мощности. В настоящее время мощности ЖТЭЦ не хвата-

ет для полного покрытия нагрузки г.Железногорска. В зимний период с декабря по февраль ежегодно включается в работу пиковая котельная, при температурах наружного воздуха ниже – 15 градусов С.

По состоянию на 2018 год фактический уровень надежности электроснабжения ЖТЭЦ и насосно-перекачивающей станции об.226/1,2 недостаточный. Необходимо реализовать мероприятия по увеличению надежности электроснабжения ЖТЭЦ и об.226/1,2.

В период 2018-2020 годов АО «КрасЭЖо» планирует выполнение работ по разработке проекта установки дополнительных угольных котлов, разработке проекта и модернизации тепловой схемы с целью увеличения отпуска тепла потребителям, обеспечения надежной и более экономичной работы.

Оборудование пиковой котельной требует частичной реконструкции в связи с длительным сроком эксплуатации. В первую очередь требуется замена паровых котлов ТП20/30М (стационарные номера № 1,2), выработавших ресурс работы. Показатели тепловой экономичности водогрейных котлов характеризуются как хорошие, однако в связи с длительным сроком эксплуатации, необходима планомерная замена котлов ПТВМ-50 № 7,8,9,10.

Оборудование котельной ПТЭ ФГУП «ГХК» находится в удовлетворительном состоянии, показатели тепловой экономичности характеризуются как хорошие; техническое перевооружение не требуется.

Поскольку на перспективе до 2028 года предполагается вывод из эксплуатации котельной №1 МП «Гортеплоэнерго», котельной пос.Новый Путь, их техническое перевооружение не предусматривается.

С целью повышения эффективности работы котельных путем повышения КПД котлов и снижения затрат на обслуживание рассматривается замена существующего оборудования котельных пос.Тартат, д.Шивера, баз отдыха на автоматизированные блочно-модульные котельные сопоставимой мощности.

6.10 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями

В зонах застройки ЗАТО Железногорск малоэтажными жилыми зданиями с плотностью тепловой нагрузки ниже 0,01 Гкал/га предусматривается индивидуальное теплоснабжение (поквартирное отопление).

6.11 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа

В пределах рассматриваемой перспективы строительство новых промышленных объектов не предусматривается.

6.12 Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

В таблице 6.1 представлены балансы тепловой мощности источников и тепловой нагрузки по каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии.

Таблица 6.1

Балансы тепловой мощности источников и тепловой нагрузки

Элемент территориального деления	Существующая тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		2018	2019	2020-2028
г. Железногорск (включая пос.Додоново)	386,4	406,515	414,56	429,0
мкр.Первомайский	26,31	27,52	27,85	29,85
пос.Новый Путь	2,0	2,0	2,0	2,37
пос.Подгорный	18,34	18,34	20,51	23,51
Потери в тепловых сетях (15%)	64,95	68,156	69,74	72,7
ИТОГО тепловая нагрузка по зоне	498,0	522,531	534,658	557,439
Железногорская ТЭЦ	287,3	287,3	287,3	373,3
Пиковая котельная	375,0	375,0	375,0	375,0
ИТОГО тепловая мощность источников по зоне	662,3	662,3	662,3	748,8
Резерв тепловой мощности, %	24,8%	21,1%	19,2%	25,5%
п.Тартат	1,34	1,36	1,37	1,67
котельная п.Тартат	2,51	2,51	2,51	2,51
Резерв тепловой мощности, %	46,62%	45,8%	45,4%	33,42%
Базы отдыха	2,27	2,27	2,27	2,27
котельная баз отдыха	3,78	3,78	3,78	3,78
Резерв тепловой мощности, %	39%	39%	39%	39%
д.Шивера	0,87	0,88	0,88	1,18
котельная д.Шивера	3,21	3,21	3,21	3,21
Резерв тепловой мощности, %	72,8%	72,6%	72,6%	63,2%

В таблицах 6.2, 6.3 представлено помесичное распределение тепловых нагрузок по территориальным зонам по состоянию на 2017 и прогноз 2028гг.

В таблицах 6.4, 6.5 представлено помесичное распределение тепловых нагрузок по

теплоисточникам (с учётом потерь в тепловой сети – 15%).

Таблица 6.2

Среднемесячные тепловые нагрузки по территориальным зонам, 2017 год

Наименование теплоисточника	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	Декабрь
г. Железногорск (включая Додоново)	386,39	386,39	386,39	351,26	175,63	11,45	22,90	22,90	175,63	386,39	386,39	386,39
мкр. Первомайский	26,31	26,31	26,31	23,91	11,95	0,9	0,9	0,9	11,95	26,31	26,31	26,31
пос. Подгорный	18,34	18,34	18,34	16,67	8,33	1,09	1,09	1,09	8,33	18,34	18,34	18,34
пос. Тартаг	1,337	1,33	1,33	1,21	0,60	0,00	0,00	0,00	0,60	1,33	1,337	1,33
пос. Новый путь	1,95	1,95	1,95	1,78	0,89	0,04	0,04	0,04	0,89	1,95	1,95	1,95
д. Шивера	0,86	0,86	0,86	0,78	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39	0,86	0,86	0,86
Базы отдыха	2,27	2,27	2,27	2,06	0,99	0,09	0,09	0,09	1,03	2,27	2,27	2,27

Таблица 6.3

Среднемесячные перспективные тепловые нагрузки по территориальным зонам, 2028 год

Наименование теплоисточника	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	Декабрь
г. Железногорск (включая пос. Додоново, промпарк)	429,0	429,0	409,0	351,26	175,633	11,454	22,90	22,908	175,63	390,0	406,7	429,0
мкр. Первомайский	29,85	29,85	29,85	23,918	11,959	0,9	0,9	0,9	11,959	20,85	29,85	29,85
пос. Подгорный	23,51	23,51	23,51	16,673	8,337	1,096	1,096	1,096	8,337	20,51	23,51	23,51
пос. Тартаг	1,67	1,67	1,67	1,0	0,608	0,003	0,003	0,003	0,608	1,0	1,67	1,67
пос. Новый путь	2,37	2,37	2,37	1,78	0,89	0,043	0,043	0,043	0,89	1,5	2,37	2,37
д. Шивера	1,18	1,18	1,0	0,788	0,394	0,004	0,001	0,001	0,394	1,0	1,18	1,18
Базы отдыха	2,3	2,3	1,5	2,065	0,999	0,098	0,098	0,098	1,033	1,5	2,3	2,3

Таблица 6.5

Среднемесячные перспективные тепловые нагрузки по теплоисточникам, 2028 год

Наименование теплоисточника	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Железногорская ТЭЦ	377,2	377,2	377,2	251,2	201,9	13,16	26,33	26,3	201,9	377	377,2	377,2
Пиковая котельная	263,3	263,3	93,15	0	0	0	0	0	0	71,3	90,50	263,3

Наименование теплоисточника	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
	5	5									5	5
Котельная д.Шивера	1,357	1,357	1,15	0,906	0,45	0,004	0,001	0,001	0,45	1,15	1,357	1,357
Котельная Базы отдыха	2,645	2,645	1,725	2,374	1,14	0,112	0,112	0,112	1,18	1,72	2,645	2,645
Котельная пос.Тартат	377,2	377,2	377,2	377,2	201	13,16	26,33	26,3	201	377	377,2	377,2

6.13 Расчет радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения

Под радиусом эффективного теплоснабжения понимается максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

Применительно к ЗАТО Железногорск расчёт радиусов эффективного теплоснабжения целесообразно выполнять только для обоснования целесообразности / нецелесообразности переключения нагрузки потребителей пос.Первомайский, пос.Подгорный, пос.Новый Путь, пос.Тартат, баз отдыха с собственных локальных теплоисточников на систему централизованного теплоснабжения г.Железногорска.

Данная задача может быть упрощена до задачи сравнения топливных составляющих подачи теплоты до конечных потребителей от локальных теплоисточников в сравнении с Железногорской ТЭЦ.

В таблице 6.6 представлен расчёт нормативных тепловых потерь в тепломагистрали от Железногорской ТЭЦ до отводов на подключаемые посёлки, а также потерь в отводах от магистрали до замещаемых котельных.

В таблице 6.7 представлен расчёт изменения затрат на топливо при переключении нагрузки посёлков на Железногорскую ТЭЦ.

Таблица 6.6

Нормативные тепловые потери от Железногорской ТЭЦ до потребителей

Наименование потребителя	расчетный участок		Диаметр трубопровода Ду, мм	Протяженность участка, м	Тепловые потери на подающем трубопроводе	Тепловые потери на обратном трубопроводе	Тепловые потери на магистрали, отне-	Суммарные тепловые потери	Суммарные тепловые потери	Потери теплоносителя в магистрали, отнесен-	Суммарные нормативные потери теплоносителя
	начало участка	конец участка									

					щем тр-де, Гкал/ч	воде, Гкал\ч	сенные к потреби- телю, Гкал/ч	ри, Гкал/ч	ри, Гкал/г од	ные к потреби- телю, т/ч	теля, т/ч
п. Подгорный	МТК-Пг	котельная п. Подгорный	300	5000	0,441	0,315	0,019	0,776	6794,8	0,163	1,930
п. Таргат	МТК-Тг	Котельная п. Таргат	100	3500	0,134	0,089	0,006	0,229	2005,8	0,046	0,184
п. Новый путь	МТК-Нп	ТК на котельной п. Новый путь	200	2500	0,160	0,110	0,018	0,288	2526,6	0,153	0,546
База отдыха	ТК на котельной п. Новый путь	Котельная Базы отдыха	125	5600	0,245	0,160	0,018	0,423	3703,9	0,149	0,492
п. Первомайский	МТК-Пм	Бойлерная п. Первомайский	400	1600	0,185	0,138	0,456	0,779	6820,0	3,834	4,839

Таблица 6.7

Изменение затрат на топливо при переключении нагрузки посёлков на Железногорскую ТЭЦ

Наименование потребителя	Дополнительный расход топлива на компенсацию тепловых потерь, т.у.т.	Изменение удельного расхода условного топлива за счёт переключения на ЖТЭЦ, кг/Гкал	Изменение расхода топлива за счёт изменения тепловой экономичности, т.у.т.	Суммарное изменение расхода условного топлива при переключении нагрузки, т.у.т.	Изменение затрат на топливо, тыс.руб/год
п. Подгорный	1272,7	-2,41	194,3	1467,0	-96874,5
п. Таргат	375,7	54,70	-244,6	131,1	203,2
п. Новый Путь	473,2	66,42	-543,9	-70,7	-109,6
База отдыха	693,7	41,41	-350,7	343,1	531,8
п. Первомайский	1277,4	-5,32	611,6	1889,0	-136203,7

Как следует из представленной таблицы, для пос.Подгорный, пос.Первомайский, пос.Новый Путь перевод нагрузки на Железногорскую ТЭЦ целесообразно уже с точки

зрения сокращения затрат на топливо. Горячее водоснабжение посёлков в нормальном режиме будет обеспечиваться от Железнодорожной ТЭЦ по циркуляционной схеме. При останове ЖТЭЦ на ППР ГВС потребителей поселков будет прекращено на период ППР.

Для котельных пос.Тартат и баз отдыха целесообразность переключения может быть обусловлена сокращением затрат на персонал, ремонтно-техническое обслуживание оборудования. Тем не менее, ввиду малой мощности котельных п.Тартат и баз отдыха и большой протяжённости магистральных тепловых сетей до них на перспективу принимается сохранение локальных источников тепла с устройством блочно-модульных котельных.

7 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

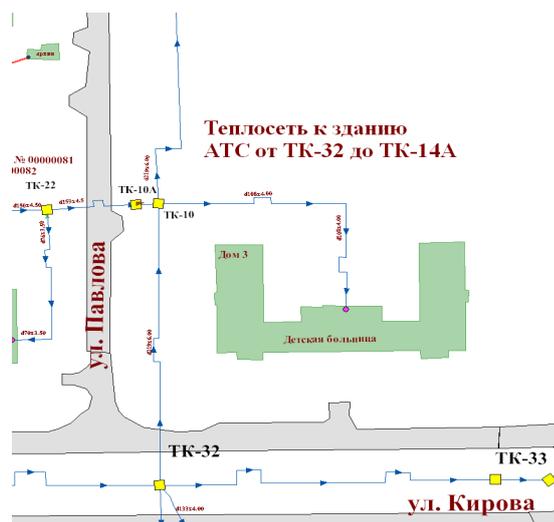
7.1 Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с избытком тепловой мощности в зоны с дефицитом тепловой мощности (использование существующих резервов)

В рамках настоящей работы не предполагается решений по реконструкции и строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с избытком тепловой мощности в зоны с дефицитом тепловой мощности (использование существующих резервов).

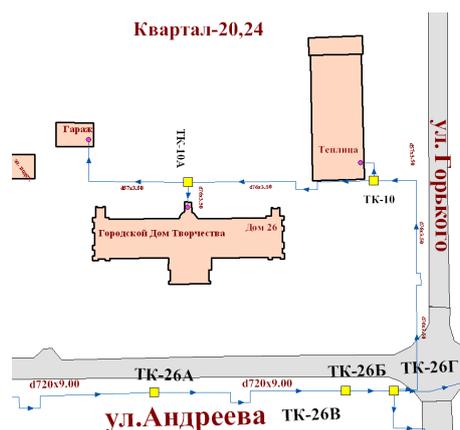
7.2 Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения

В рамках настоящей работы предусматривается следующий объём строительства / реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки:

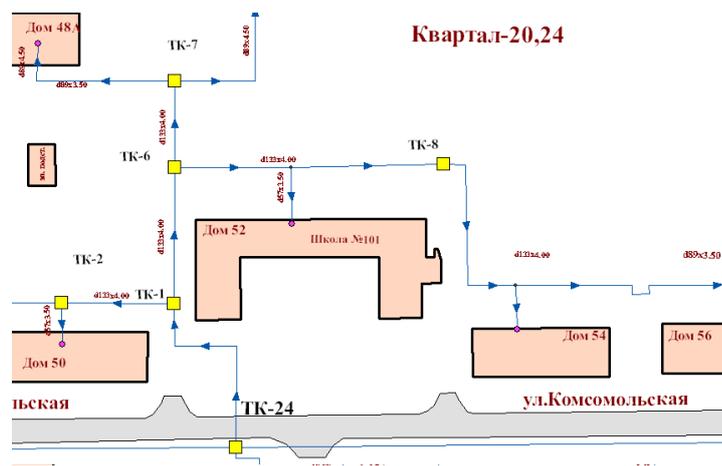
- перекладка тепловой сети от ТК-32 до ТК-10 с увеличением диаметра 2Ду300 протяжённостью 90м. Местонахождение: тепловая сеть проложена вдоль ул.Павлова от магистральной ТК-32 находящейся в районе здания ул.Кирова-6 до ТК-10 находящейся в районе здания ул.Павлова-3. Район Больничного городка.



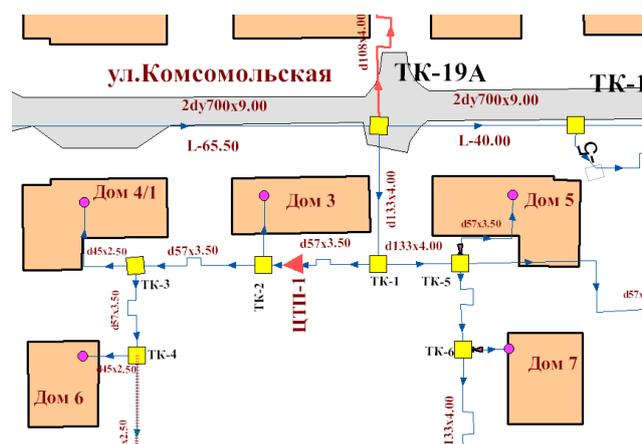
- перекладка тепловой сети от ТК-26Г до ТК-10 с увеличением диаметра 2Ду80 протяжённостью 92 м. Местонахождение: тепловая сеть проложена вдоль ул.Горького от магистральной ТК-26Г находящейся на перекрёстке ул.Андреева и ул.Горького в районе здания Андреева-26 до ТК-10 находящейся около здания теплиц, квартал-20-24.



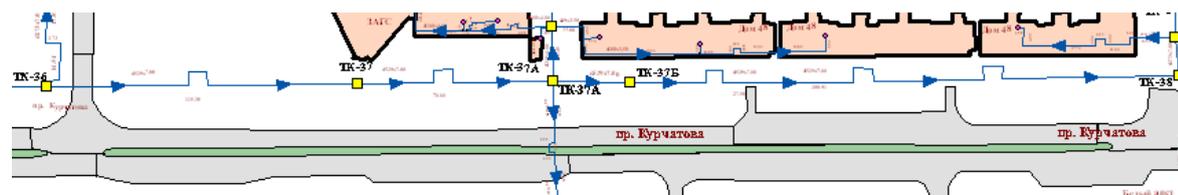
- перекладка тепловой сети от ТК-24 до ТК-7 с увеличением диаметра 2Ду150 протяжённостью 106 м. Местонахождение: межквартальная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-24 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-35 до ТК-7 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-48А, квартал-20-24.



- перекладка тепловой сети от ТК-19А до ТК-1 с увеличением диаметра 2Ду250 протяжённостью 25 м. Местонахождение: межквартальная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-19А находящейся в районе зданий ул.Комсомольская-3 и ул.Комсомольская-5 до ТК-1 находящейся в районе здания ул.Комсомольская-3, квартал-35.



- перекладка тепловой сети от ТК-36 до ТК-38 с увеличением диаметра 2Ду600 протяжённостью 420 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-36 находящейся на перекрёстке ул.Королёва и пр.Курчатова до магистральной ТК-38 находящейся в районе пр.Курчатова-48. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль пр.Курчатова.

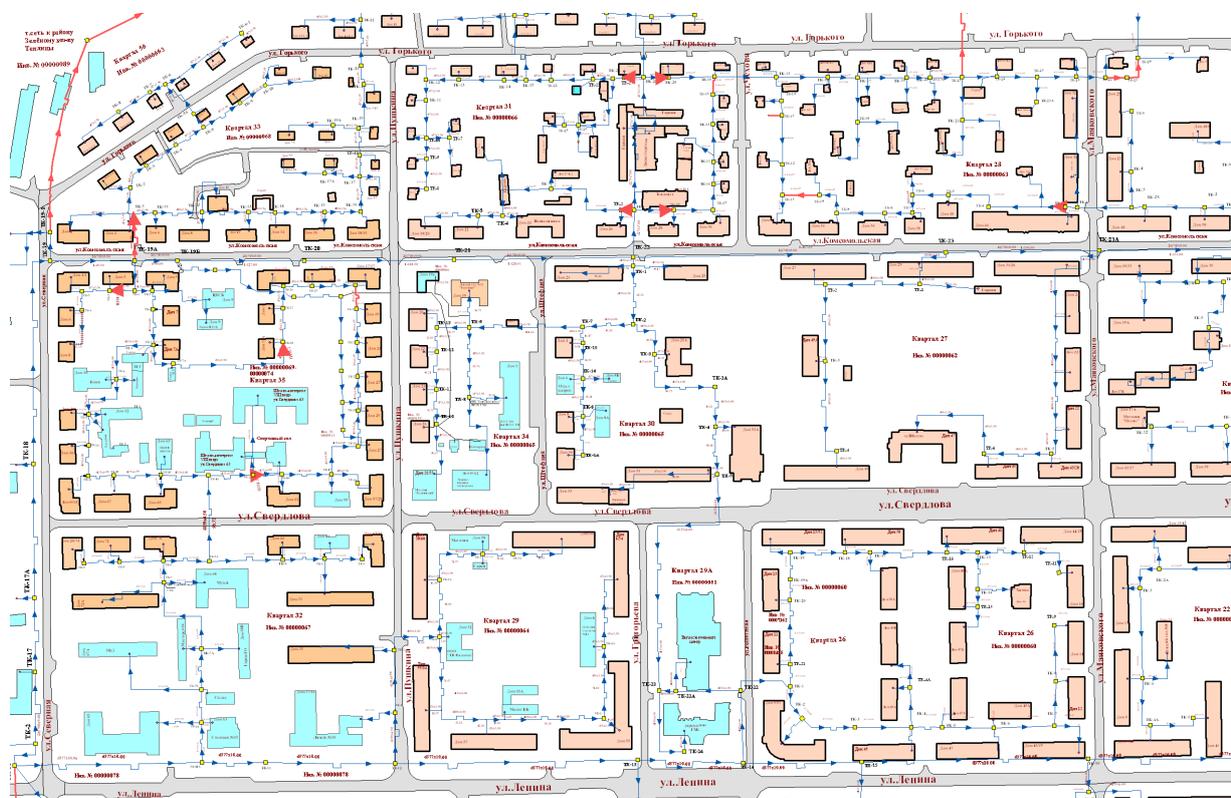


- перекладка тепловой сети от ТК-29 до ТК-36 с увеличением диаметра 2Ду700 протяжённостью 1820 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-29 находящейся в районе здания ул.Кирова-12 до

магистральной ТК-36 находящейся в районе перекрестка ул.Королёва и пр.Курчатова. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль ул.Кирова и вдоль пр.Курчатова.

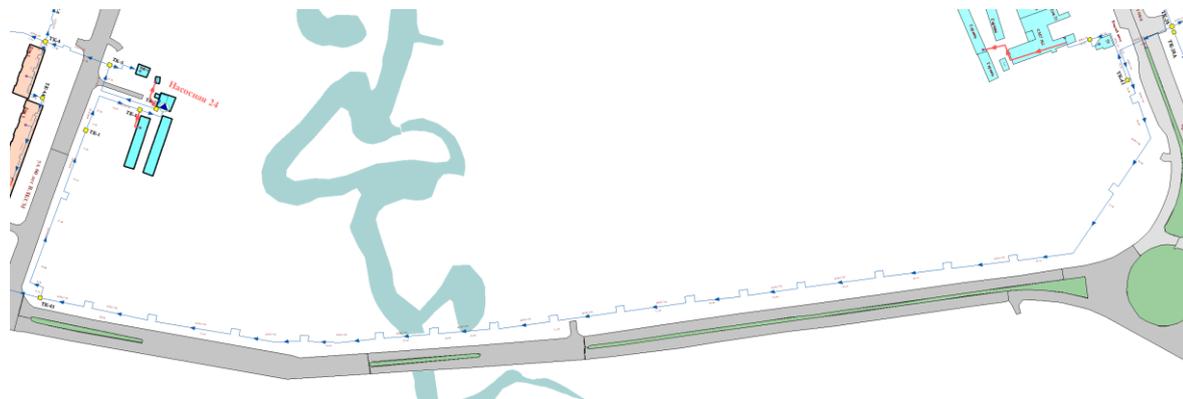


- перекладка тепловой сети от ТК-2 до ТК-29 с увеличением диаметра 2Ду800 протяжённостью 2505 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть проложена от магистральной ТК-2 находящаяся в районе перекрестка ул.Северная и ул.Ленина до магистральной ТК-29 находящейся в районе здания ул.Кирова-12. Магистральная тепловая сеть проходит вдоль улиц Северная, Комсомольская, Андреева и вдоль ул.Кирова.



- перекладка тепловой сети от ТК-38 до ТК-43 с увеличением диаметра 2Ду700 протяжённостью 1126 м. Местонахождение: магистральная тепловая сеть про-

ложена от магистральной ТК-38 находящейся в районе пр.Курчатова-48 до магистральной ТК-43 находящейся в районе перекрёстка пр.Ленинградский ул.60Лет ВЛКСМ.



- строительство тепловых сетей в целях технологического присоединения объектов капитального строительства (жилого дома экономического класса в районе пр.Ленинградский).

- Реконструкция квартальной теплосети от ТК 36 на магистральном трубопроводе Ду600 со строительством насосной подкачивающей станции. Местонахождение: тепловая сеть вдоль улицы Королева и ул.Восточная от ТК 36 в районе жилого дома №2 по ул.Королева

Схема тепловой сети от ТК-36 с предполагаемой насосной подкачивающей станцией



7.3 Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения

В рамках настоящей работы после строительства дополнительных мощностей ЖТЭЦ и резервного трубопровода тепловой сети 2Ду-1000 до города Железногорска предполагается переключение нагрузки пос.Первомайский, пос.Подгорный, пос.Новый Путь, пром. район «Гривка» с локальных котельных на систему централизованного теплоснабжения г.Железногорск (Железногорскую ТЭЦ, пиковую котельную). При этом существующие котельные выводятся в резерв, т.е. сохраняется возможность поставок тепловой энергии потребителям указанных населённых пунктов при сохранении надёжности теплоснабжения.

7.4 Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных

В рамках настоящей работы после строительства дополнительных мощностей ЖТЭЦ, резервного трубопровода тепловой сети 2Ду-1000 до города Железногорска и выполнения мероприятий по повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ предполагается переключение нагрузки мкр.Первомайский, пос.Подгорный, пос.Новый Путь, пром. район «Гривка» с локальных котельных на систему централизованного теплоснабжения г.Железногорск (котельная «Железногорская ТЭЦ», пиковая котельная. Решение по переключению нагрузки обусловлено приростом эффективности функционирования системы теплоснабжения.

Подключение тепловых сетей населенных пунктов мкр. Первомайский, пос.Подгорный, пос. Новый Путь предполагается через тепловые пункты, непосредственно к трубопроводам магистральной тепловой сети 2Ду 1000 мм ЖТЭЦ-г. Железногорск с переводом в резерв местных котельных.

Подключение пром. района «Гривка» предполагается осуществить к существующей тепловой сети 2Ду-300/250 от ТП-50 до ПАТП пос. Первомайский.

Для реализации этих мероприятий необходимо строительство новых участков тепловой сети от тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельных указан-

ных населенных пунктов.

Строительство тепловых сетей от поселков ЗАТО Железногорск до магистральных сетей, с целью обеспечения ожидаемого прироста тепловой нагрузки и одновременной консервацией местных котельных, возможно только при условии строительства дополнительных мощностей ЖТЭЦ, резервного трубопровода тепловой сети 2Ду-1000 до города Железногорска. И выполнения мероприятий по увеличению надежности электроснабжения ЖТЭЦ и об.226/1,2.

В таблице 7.1 приведены краткие характеристики вновь сооружаемых участков тепловых сетей.

Таблица 7.1

Характеристика вновь сооружаемых участков тепловых сетей для переключения нагрузки потребителей с локальных котельных на систему централизованного теплоснабжения г.Железногорска

Участок		Протяженность, м	Проектный диаметр 2Ду, мм	Тип тепловой изоляции	Способ прокладки	Примечание
Начало участка	Конец участка					
Тепловая магистраль ЖТЭЦ-г. Железногорск	Котельная п. Подгорный	5000	300		надземная	
Тепловая магистраль ЖТЭЦ-г. Железногорск	Котельная п. Новый путь	2500	200		надземная	
Тепловая магистраль ЖТЭЦ-г. Железногорск	Бойлерная п. Первомайский	1600	400		надземная	
Тепловая сеть 2Ду250, ТП-4 в районе ул. Южная, 48	ТК-3 в районе ул. Южная, 51А	800	250		наземная/подземная	

7.4.1 Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной п. Подгорный

В рамках данной работы предусматривается подключение тепловых сетей пос. Подгорный через тепловой пункт непосредственно к трубопроводам магистральной тепловой сети 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» с переводом в резерв котельной №2 пос. Подгорный.

Для подключения тепловых сетей пос. Подгорный к тепловой магистрали 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» и обеспечения потребителей пос. Подгорный тепловой энергией в размере 18,93 Гкал/ч (без учета потребителей промышленной пло-

щадки Химического завода – филиала АО «Красмашзавод») необходимо строительство нового участка тепловой сети от тепловой магистрали 2Ду 1000 мм ЖТЭЦ-г. Железногорск до существующей котельной пос. Подгорный протяженностью 5000 метров.

Тип прокладки нового участка тепловой сети – надземный, пересечения трубопроводов с автомобильными дорогами, а также другими препятствиями осуществляются надземно, на высоких опорах, в границах жилищной застройки – подземно, в непроходном канале. Компенсация температурных удлинений трубопроводов естественная, за счет углов поворотов трассы и с помощью П-образных компенсаторов.

При подключенной тепловой нагрузки 18,93Гкал/ч и температурном графике работы тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» 134/70°C наиболее оптимальным диаметром вновь сооружаемого участка тепловой сети будет 2Ду300 мм, при этом скорость теплоносителя не превысит $v=0,9$ м/с, а удельные потери на трение не превысят $\Delta h=3,01$ кг/м²·м.

Выполнение мероприятия планируется в 2028 году.

На рисунке 7.1 показана предполагаемая трассировка вновь сооружаемого участка тепловой сети.



Рисунок 7.1. Трасса тепловой сети от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной пос.Подгорный

7.4.2 Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной п. Новый путь

В рамках данной работы предусматривается подключение тепловых сетей населенного пункта пос. Новый Путь, через тепловой пункт, непосредственно к трубопроводам магистральной тепловой сети 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» с переводом в резерв местной котельной.

Для подключения тепловых сетей пос. Новый Путь к тепловой магистрали 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» и обеспечения потребителей пос. Новый Путь тепловой энергией в размере 2,19 Гкал/ч необходимо строительство нового участка тепловой сети от тепловой магистрали 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» до существующей котельной пос. Новый Путь протяженностью 2500 метров. В перспективе возможно рассмотреть целесообразность использования данной теплотрассы для передачи тепловой нагрузки в размере 2,265 Гкал/ч до Базы отдыха.

Тип прокладки – надземный, пересечения трубопроводов с автомобильными дорогами, а так же другими препятствиями осуществляются надземно, на высоких опорах, в границах жилищной застройки – подземно, в непроходном канале. Компенсация температурных удлинений трубопроводов естественная, за счет углов поворотов трассы и с помощью П-образных компенсаторов.

При подключенной тепловой нагрузке на участке 4,517 Гкал/ч (2,188 Гкал/ч тепловая нагрузка пос. Новый Путь и 2,265 Гкал/ч тепловая нагрузка Базы отдыха) и температурном графике работы тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» 134/70°C наиболее оптимальным диаметром вновь сооружаемого участка тепловой сети будет 2Ду200 мм, при этом скорость теплоносителя не превысит $v=0,49$ м/с, а удельные потери на трение не превысят $\Delta h=1,42$ кг/м²·м.

На рисунке 7.2 показана предполагаемая трассировка вновь сооружаемого участка тепловой сети.



Рисунок 7.2. Трасса тепловой сети от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной пос.Новый Путь

7.4.3 Строительство участка тепловой сети от тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до бойлерной п. Первомайский.

В рамках данной работы предусматривается подключение тепловых сетей пос. Первомайский через тепловой пункт непосредственно к трубопроводам магистральной тепловой сети 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город».

Для подключения тепловых сетей пос. Первомайский к тепловой магистрали 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» и обеспечения потребителей п. Первомайский тепловой энергией в размере 33,83 Гкал/ч необходимо строительство нового участка тепловой сети от тепловой магистрали 2Ду 1000 мм «Железногорская ТЭЦ – город» до существующей бойлерной п. Первомайский протяженностью 1600 метров.

Тип прокладки – надземный, пересечения трубопроводов с автомобильными дорогами, а так же другими препятствиями осуществляются надземно, на высоких опорах, в границах жилищной застройки – подземно, в непроходном канале. Компенсация температурных удлинений трубопроводов естественная, за счет углов поворотов трассы и с помощью П-образных компенсаторов.

При подключенной тепловой нагрузке 33,83 Гкал/ч и температурном графике работы тепловой магистрали «Железногорская ТЭЦ – город» 134/70°C наиболее оптимальным диаметром вновь сооружаемого участка тепловой сети будет 2Ду400 мм, при этом скорость теплоносителя не превысит $v=0,94$ м/с, а удельные потери на трение не превысят $\Delta h=2,13$ кг/м²·м.

На рисунке 7.3 показана предполагаемая трассировка вновь сооружаемого участка

тепловой сети.

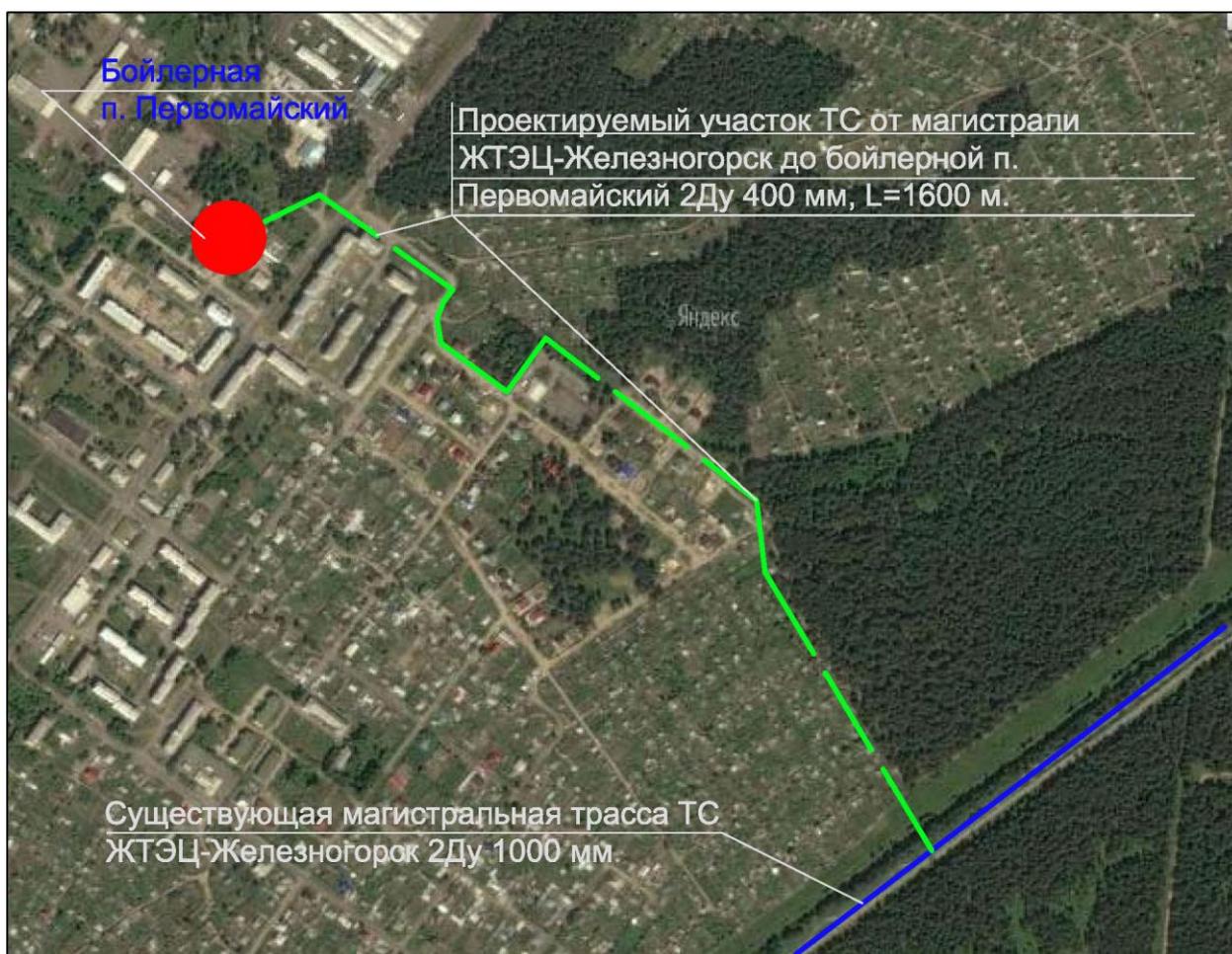


Рисунок 7.3. Трасса тепловой сети от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной пос.Первомайский

7.4.4 Строительство участка тепловой сети от ТП-4 в районе ул. Южная, 48 на существующей тепловой сети 2Ду-300/250 (от ТП-50 до ПАТП пос. Первомайский) до ТК-3 в районе ул. Южная, 51А.

В рамках данной работы предусматривается подключение тепловых сетей промышленного района «Гривка» к существующей тепловой сети 2Ду-300/250, идущей от ТП-50 до ПАТП пос. Первомайский.

Для подключения тепловых сетей района «Гривка» к тепловой магистрали 2Ду-300/250 и обеспечения потребителей данного промышленного района тепловой энергией в размере 14,1 Гкал/ч необходимо строительство нового участка тепловой сети от ТП-4 в районе ул. Южная, 48, до ТК-3 в районе ул. Южная, 51А, протяженностью 800 метров.

Тип прокладки – надземный/подземный, пересечения трубопроводов с автомобильными дорогами, а так же другими препятствиями осуществляются подземно. Компенсация температурных удлинений трубопроводов естественная, за счет углов поворотов

трассы и с помощью П-образных компенсаторов.

При подключенной тепловой нагрузке 14,1 Гкал/ч и температурном графике работы существующей тепловой сети 150/70°C наиболее оптимальным диаметром вновь сооружаемого участка тепловой сети будет 2Ду250 мм.

На рисунке 7.4. показана предполагаемая трассировка вновь сооружаемого участка тепловой сети.

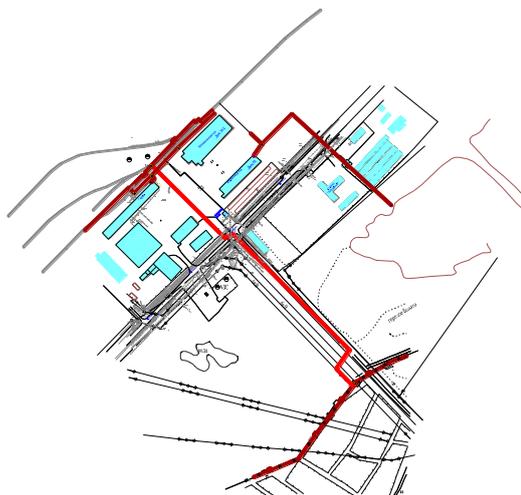
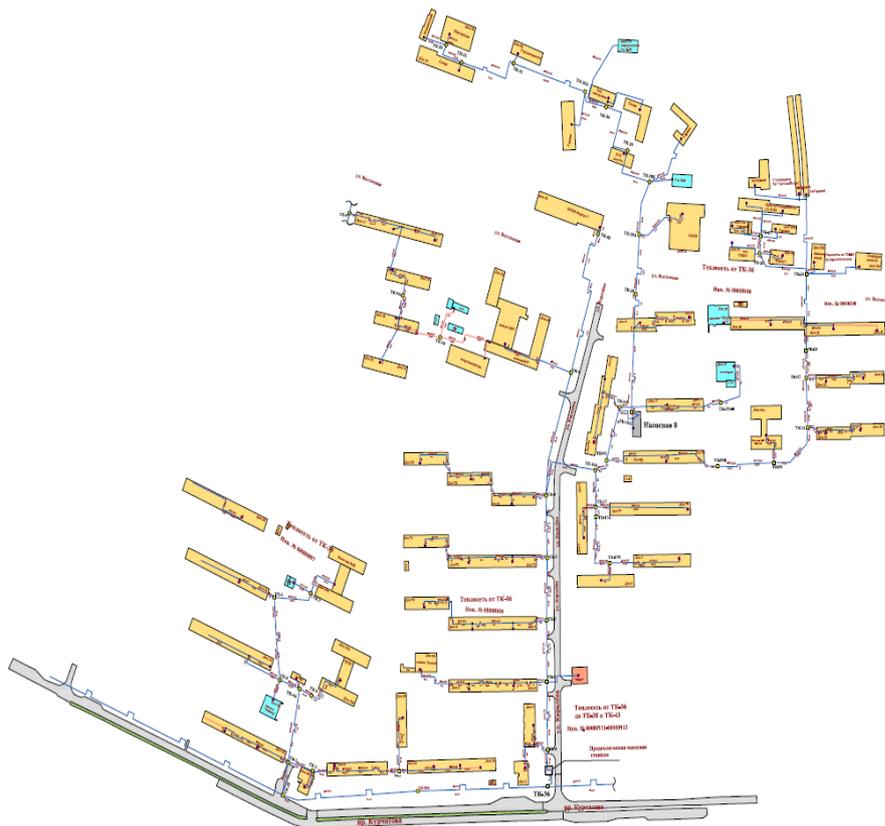


Рисунок 7.4. Трасса тепловой сети от ТП-4 в районе ул. Южная, 48 на существующей тепловой сети 2Ду-300/250 (от ТП-50 до ПАТП пос. Первомайский) до ТК-3 в районе ул. Южная, 51А.

7.4.5. Строительство насосной подкачивающей станции на трубопроводе Ду600 в районе ТК 36.

В рамках данной работы предусматривается строительство на существующей тепловой сети насосной станции с установкой повысительных насосов для обеспечения необходимого гидравлического режима потребителей в микрорайонах № 1, 2 и возможности подключения новых потребителей.



7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

В таблице 7.2 представлены планы по перекладке тепловых сетей на перспективу.

Таблица 7.2

Планы по перекладке (капитальному ремонту) тепловых сетей на перспективу

Участок	Длина, м	Диаметр, мм	Тип изоляции	Способ прокладки
Ввод теплосети от ТК-1 до ж/дома по пр.Курчатова, 22	7	89	ППУ	Подземная
Ввод теплосети от ТК-1 до ж/дома по пр.Курчатова, 32 через ТК-2	52	133	Мин. вата	Подземная
Ввод теплосети от ТК-2 до ж/дома по пр.Курчатова, 30	5	76	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 26 с вводами (от ТК14 на т/сети 2ДУ 350) (ТК14-ТК22-ТК1)	144	150	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 26 с	473	100	Мин. вата	Подземная

Участок	Длина, м	Диаметр, мм	Тип изоляции	Способ прокладки
вводами (ТК1-ТК6)				
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 26 с вводами, (ТК13-ТК15) ТК13-ТК12, ТК6-ТК7-ТК8-ТК9, ТК7- зд. 45, ввода здание 47, 49, 51, ТК4-ТК4А,	326	80	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 26 с вводами (ввод зд. 47б), ТК14-здание 48а, ввод здание 44, ввод здание 16, ввод здание 14, 12, 45а, 47 а, 49 а, 49б, ТК16-здание 48, ТК 17-здание 50а, ТК18-здание50, ТК19-здание 52, ТК20-здание 13, ТК21-здание 11	288	50	Мин. вата	Подземная
ул.Маяковского, 22, 22а, 24. Капитальный ремонт теплосети квартала 27 от ТК-23а (на т/сети Ду 700) до ТК6 с вводами и устройством камер	158	80	Мин. вата	Подземная
	200	100	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер и вводами к ж/домам по ул.Ленина, 55а, 57, 59, (ТК12-ТК2)	95	150	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер (ТК2т."А"),	109	125	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер (т."А"-УП5)	150	100	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер (ТК1-ТК2, ТК2-зд.30)	59,5	80	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер (УП5-ТК4, ввод зд.57, ввод зд. 59, ввод зд. 55, ТК2-ТК3)	154,5	65	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 29 с вводами (от ТК12 на т/сеть Ду 350) с устройством тепловых камер (ввод зд. 57а, ТК1-д/к)	14,5	50	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 47 с вводами (ТК2-ТК1),	31,4	200	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 47 с вводами (ТК5-ТК4-ТК3, ТК3-ТК2),	266,8	150	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 47 с вводами (ТК2-ТК9-ТК8-ТК7),	144,5	100	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 47 с вводами (ТК6-зд.9, ТК5-зд.11, ТК4-зд.13, ТК3-зд.15, ТК9-зд.2, ТК7-зд.10)	143,4	80	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 47 с вводами (ТК6-зд.3, ТК4-д/к5, ТК8-зд.14, ТК7-зд.12)	117,3	50	Мин. вата	Подземная
Капитальный ремонт тепловой сети квартала 48 с вводами,	135	50	Мин. вата	Подземная
	33	65	Мин. вата	Подземная
	191	80	Мин. вата	Подземная
	110	125	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт теплосети между домами ул.Восточная, 17 и ул.Восточная, 19	36	125	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт ввода в д/комбинат № 35 от ж/дома по ул.Молодежная, 11	87	70	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт ввода тепловой сети от ТК-2 до ж/дома пр.Курчатова, 4	11	100	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт ввода тепловой сети от ТК-9 до ж/д ул.Восточная, 13, 17	16	80	Мин. вата	Подземная
	11	150	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт теплосети между ж/домами ул.Молодежная, 9А и ул.Молодежная, 11 через ТК-8А	40	100	Мин. вата	Подземная
1-й микрорайон. Капитальный ремонт ввода теплосети от ТК-5 до ж/дома по пр.Курчатова, 10	17	70	Мин. вата	Подземная
пос. Тартат. Капитальный ремонт тепловой сети по	70	76	Мин. Вата	Подземная

Участок	Длина, м	Диаметр, мм	Тип изоляции	Способ прокладки
ул.Вокзальная от ТК-42 до ТК-44 с монтажом 3-х камер и установкой секционной арматуры			Скорлупы ППУ	
Капитальный ремонт (замена) двух трубопроводов теплосети 2Ду=350 на участке от ТК-16 до ТК-32 – теплоснабжение «Северных районов»	700	350	Мин. вата	Подземная

Помимо указанного в таблице 7.2 объема капитального ремонта, дополнительно МП «Гортеплоэнерго» представлены сведения о необходимости выполнения капитального ремонта следующих участков тепловых сетей:

- необходим капитальный ремонт магистральной теплосети по ул. Ленина от ТК13 до ТК33а диаметром 2dy350÷200мм.
- необходим капитальный ремонт квартальных магистральных тепловых сетей кварталов 31, 47, 48, 26, 27, 29
- требуется капитальный ремонт тепловых сетей п. Новый Путь:
 - по ул. Дружбы на участках ТК4 – ТК4б; ТК5 – ТК5б; ТК6 – ТК6б; ТК7 – ТК7б; ТК8 – ТК8б; ТК9 – ТК9б; ТК4 – ТК4а; ТК5 – ТК5а; ТК6 – ТК6а; ТК7 – ТК7а; ТК8 – ТК8а;
 - участков сетей ТК11 – ТК15а; ТК17 – ТК18;
 - участка ТК2а – ТК30 с устройством тепловой камеры;
 - участков тепловых сетей ТК21а – ТК20а к частным домам по ул. Гагарина 1 и Гагарина 3.
- необходима реконструкция магистральных тепловых сетей п. Подгорный по ул. Лесная Ду-150; по ул. Боровая Ду-250.
- Реконструкция тепловой сети, расположенной в квартале № 31 с заменой групповых элеваторов в ТК-2, ТК-27, ТК-29, ТК-36 и тепловой сети, расположенной в квартале № 28 с заменой группового элеватора на насосно-смесительную станцию.

Представленный перечень не специфицирован по объемам необходимого капитального ремонта и, ввиду этого, не рассматривается далее в составе инвестиционных затрат.

7.6 Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

7.6.1 Реконструкция магистральной тепловой сети (восточное полукольцо) с увеличением диаметра трубопроводов

Для обеспечения нормального функционирования магистральной тепловой сети на участке от ТК-2 до ТК-50 (восточное полукольцо) и возможности передачи тепловых нагрузок потребителям микрорайонов № 3,4,5 предлагается проведение ряда мероприятий обеспечивающих возможность нормального функционирования тепловых сетей города, подключенных непосредственно к трубопроводам магистральной тепловой сети между ТК-2 и ТК-50 (восточное полукольцо).

В таблице 7.3 представлен перечень мероприятий на трубопроводах магистральной тепловой сети от ТК-2 до ТК-50.

Таблица 7.3

**Перечень мероприятий
на трубопроводах магистральной тепловой сети от ТК-2 до ТК-50**

Участок		Протя- женность, м	Сущ. диаметр 2Ду, мм	Проектный диаметр 2Ду, мм	Мероприятие	Примечание
Начало участка	Конец уча- стка					
ТК-36	ТК-37А	190	500	600	Реконструкция теп- ловой сети с увели- чением диаметра подающего и обрат- ного трубопрово- дов.	
ТК-37А	ТК-38	230	500	600		
Итого протяженность:		420				

По данным МП «Гортеплоэнерго», также дополнительно требуется перекладка участков магистральной тепловой сети (восточное полукольцо) с увеличением диаметра трубопроводов от ТК-2 до ТК-29 и от ТК-38 до ТК-43. В таблице 7.5 приведен перечень участков , ребующих перекладки с увеличением диаметра магистральных трубопроводов, по данным «Гортеплоэнерго».

Таблица 7.5

**Дополнительные мероприятия,
необходимые по информации МП «Гортеплоэнерго»**

Участок		Протя- жен- ность, м	Сущ. диа- метр 2Ду, мм	Проект- ный диа- метр 2Ду, мм	Мероприятие	Примечание
Начало участка	Конец участка					
ТК-2	ТК-19	450	700	800	Реконструкция тепловой сети с увеличением диаметра по- дающего и об- ратного трубо- проводов.	
ТК-19	ТК-19А	85	700	800		
ТК-19А	ТК-22	500	700	800		
ТК-22	ТК-23	300	700	800		
ТК-23	ТК-23А	150	700	800		
ТК-23А	ТК-24	150	700	800		
ТК-24	ТК-25	270	700	800		
ТК-25	ТК-26Г	300	700	800		
ТК-26Г	ТК-28	160	700	800		

Участок		Протя- жен- ность, м	Сущ. диа- метр 2Ду, мм	Проект- ный диа- метр 2Ду, мм	Мероприятие	Примечание
Начало участка	Конец участка					
ТК-28	ТК-29	140	700	800		
Итого протяжен- ность:		2505				

7.6.2 Реконструкция магистральных ответвлений (восточное полукольцо) с увеличением диаметра трубопроводов

Кроме реконструкции основной магистральной тепловой сети, для обеспечения нормального функционирования и обеспечения стабильного гидравлического режима с необходимым перепадом давления в системах отопления жилых многоэтажных домов, необходимо выполнить ряд перекладок трубопроводов магистральных ответвлений с увеличением диаметра в сторону распределительных внутриквартальных тепловых сетей.

В таблице 7.6 приведен полный перечень участков магистральных ответвлений, подвергающихся реконструкции.

Таблица 7.6

Перечень мероприятий по реконструкции участков магистральных ответвлений

Участок		Про- тяжен- ность, м	Сущ. диа- метр 2Ду, мм	Проект- ный диаметр 2Ду, мм	Мероприятие	Примечание
Начало участка (тепловая камера на магистра- ли)	Конец уча- стка (теп- ловая ка- мера на от- ветвлении)					
ТК-32	ТК-10	90	200	300	Реконструкция тепловой сети с увеличением диаметра по- дающего и об- ратного трубо- проводов.	
ТК-26Г	ТК-10	92	70	80		
ТК-24	ТК на кв.23	30	100	125		
ТК-24	ТК-1	106	125	150		
ТК-19А	ТК-1 квар- тал 35	25	125	250		
Итого протяженность:		343				

7.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

В составе настоящей работы предусматривается реконструкция следующих участков тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса: магистральная тепловая сеть восточного полукольца от ТК-2 до ТК-38 (даты ввода в эксплуатацию 1960÷1970г.);

Кроме указанных участков, по информации МП «Гортеплоэнерго», имеются ещё несколько участков с большими сроками эксплуатации, а именно: квартальные магистральные тепловые сети кварталов 31, 47, 48, 26, 27, 29 (даты ввода в эксплуатацию 1957÷1960г.). По указанным участкам МП «Гортеплоэнерго» не предоставлены спецификации по объёму замены тепловых сетей; соответственно, затраты на замену данных тепловых сетей не учитываются в объёме инвестиционных затрат.

7.8 Строительство и реконструкция насосных станций

В рамках настоящей работы предполагается строительство насосных станций (ЦТП) для теплоснабжения следующих потребителей:

- мкр. Первомайский;
- Пром. район «Гривка»;
- Пос. Новый путь;
- Пос. Подгорный;
- перспективная жилая застройка в южной части г. Железнодорожск – микрорайоны №№6,7;
- потребителей микрорайонов № 1, 2 г.Железнодорожска, теплоснабжение которых осуществляется от ТК -36

Перечень мероприятий по реконструкции насосных станций представлен ниже (по данным МП «Гортеплоэнерго»):

- требуется частичная замена электрооборудования насосно-бойлерной №8:
 - подпиточных насосов(1шт.);
 - необходима установка частотного преобразователя на подпиточный насос.
- требуется замена электрооборудования насосной станции мкр.Заозерный:
 - сетевых насосов и их шкафов управления (2шт.), оборудования КИПиА;
 - необходима установка частотного преобразователя на один из сетевых насосов.

7.9 Перевод потребителей с «открытой» схемы присоединения системы горячего водоснабжения на «закрывающую».

В системе теплоснабжения ГО Железнодорожск по состоянию на 2017г. основная часть потребителей горячего водоснабжения (>95%) подключены по «открытой» схеме системы ГВС. В 8-ми многоквартирных домах, в рамках капитального ремонта системы

отопления и ГВС, установлено теплообменное оборудование для подготовки горячей воды в узле ввода дома.

В соответствии с п.8 ст.40 Федерального закона от 7 декабря 2011года №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»:

В случае, если горячее водоснабжение осуществляется с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), программы финансирования мероприятий по их развитию (прекращение горячего водоснабжения с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) и перевод абонентов, подключенных к таким системам, на иные системы горячего водоснабжения) включается в утверждаемые в установленном законодательном Российской Федерации в сфере теплоснабжения порядке инвестиционные программы теплоснабжающих организаций, при использовании источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей которых осуществляется горячее водоснабжение. Затраты на финансирование данных программ учитываются в составе тарифов в сфере теплоснабжения».

В соответствии с п.10 ст.20 Федерального закона от 7 декабря 2011 года №417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»»: статью 29 (Федерального закона «О теплоснабжении»):

а) дополнить частью 8 следующего содержания:

"8. С 1 января 2013 года подключение объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается»;

б) дополнить частью 9 следующего содержания:

«9. с 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается».

Таким образом, в соответствии с действующим законодательством, необходимо предусмотреть перевод потребителей ГО Железногорск на «закрытую» схему присоединения системы ГВС.

Актуальность перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые обусловлена тем, что (в случае открытой системы) технологическая возможность поддержания температурного графика при переходных температурах приводит к перетокам потребителей.

Предлагается подачу горячей воды осуществлять через водо-водяные подогреватели (ВВП) ГВС, устанавливаемые в зданиях. Предусматривается установка требуемой автоматики регулирования.

Помимо тепловых пунктов, другим необходимым условием реализации мероприятия может являться перекладка трубопроводов ХВС к зданиям с увеличением диаметров в связи с возрастающим расходом воды на закрытой системе ГВС.

Также для обеспечения реализации мероприятия требуется реконструкция внутридомовых систем ГВС, выполнение которой предлагается в рамках проведения капитального ремонта зданий.

Таким образом, в результате реализации мероприятия предлагается осуществить строительство ИТП для существующих потребителей МП «Гортеплоэнерго».

Реализация мероприятия запланирована в срок, соответствующий вышеуказанным нормативным документам - до 1 января 2022г.

Срок реализации предполагается 6 лет.

Следует особо отметить, что в соответствии с Федеральным законом от 7 декабря 2011 года № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» с 1 января 2013года подключение объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.

8 Перспективные топливные балансы

В пределах рассматриваемой перспективы можно выделить два характерных периода:

- период до 2019 года: реализация выданных технических условий на подключение новых потребителей;
- период до 2028 года: развитие промпарка до проектной нагрузки и умеренный прирост нагрузки по прочим потребителям.

Как и в случае с тепловыми нагрузками, потребность в топливе для других лет определяется интерполяцией между указанными характерными годами.

8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории поселения, городского округа

В соответствии с прогнозными месячными нагрузками были рассчитаны месячные расходы топлива по каждому теплоисточнику.

В таблицах 8.1, 8.2 представлены расходы условного и натурального топлива по теплоисточникам, сохраняющимся в работе на рассматриваемой перспективе.

Все перспективные тепловые нагрузки отнесены к котельной «Железногорская ТЭЦ»

В таблице 8.3 представлен расход топлива по годам.

Таблица 8.1

***Помесячный расход условного и натурального топлива
по теплоисточникам ЗАТО Железнодорожск на 2017 год***

Наименование теплоисточника	Топливо	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
расход условного топлива, тыс.тут														
Железнодорожская ТЭЦ	уголь	29,25	24,71	21,40	16,37	7,54	4,64	4,64	4,50	10,57	18,71	23,60	27,84	193,76
Пиковая котельная	мазут	2,53	1,153	0,725	0,689	0,407	0,332	0,291	0,335	0,428	0,677	0,710	0,773	9,061
Котельная № 1	мазут	2,811	2,490	2,173	1,665	0,772	0,0	0,0	0,0	0,673	2,281	2,468	2,457	17,793
Котельная № 2	мазут	1,664	1,332	1,368	1,081	0,725	0,447	0,307	0,345	0,745	1,202	1,392	1,444	12,068
Котельная п. Тартат	уголь	0,185	0,159	0,132	0,106	0,079	0,0	0,0	0,0	0,058	0,106	0,143	0,116	1,088
Котельная баз отдыха	уголь	0,257	0,182	0,162	0,134	0,111	0,118	0,102	0,118	0,083	0,167	0,191	0,223	1,854
Котельная Новый путь	уголь	0,360	0,290	0,287	0,172	0,075	0,0	0,0	0,0	0,73	0,153	0,195	0,249	1,858
Котельная д.Шивера	уголь	0,164	0,118	0,127	0,079	0,060	0,0	0,0	0,0	0,037	0,082	0,095	0,111	0,877
расход натурального топлива														
Железнодорожская ТЭЦ	уголь	52,52	44,44	37,64	28,32	13,13	7,95	8,12	8,08	19,36	33,70	42,26	48,97	344,50
Пиковая котельная	мазут	1,836	0,835	0,525	0,498	0,295	0,240	0,211	0,242	0,310	0,490	0,514	0,560	6,561
Котельная № 1	мазут	2,035	1,803	1,573	1,205	0,559	0,0	0,0	0,0	0,487	1,651	1,787	1,779	12,884
Котельная № 2	мазут	1,205	0,965	0,991	0,783	0,525	0,324	0,223	0,257	0,539	0,871	1,008	1,046	8,739
Котельная п. Тартат	уголь	0,35	0,300	0,250	0,200	0,149	0,0	0,0	0,0	0,110	0,200	0,270	0,220	2,049
Котельная баз отдыха	уголь	0,485	0,344	0,306	0,253	0,210	0,224	0,193	0,223	0,158	0,315	0,360	0,420	3,492
Котельная Новый путь	уголь	0,678	0,548	0,541	0,325	0,143	0,0	0,0	0,0	0,137	0,289	0,367	0,469	3,499
Котельная д.Шивера	уголь	0,310	0,224	0,240	0,150	0,113	0,0	0,0	0,0	0,070	0,155	0,180	0,210	1,652

Таблица 8.2

***Помесячный расход условного и натурального топлива
по теплоисточникам ЗАТО Железнодорожск на 2028 год***

Наименование теплоисточника	Топливо	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
расход условного топлива, тыс.тут														

Наименование теплоисточника	Топливо	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Железногорская ТЭЦ	уголь	40,95	34,594	29,96	22,918	10,556	6,496	6,496	6,3	14,798	26,194	33,04	38,976	271,264
Пиковая котельная	мазут	2,53	1,153	0,725	0,689	0,407	0,332	0,291	0,335	0,428	0,677	0,710	0,773	9,061
Котельная № 1	мазут	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Котельная № 2	мазут	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Котельная п. Тартат	уголь	0,185	0,159	0,132	0,106	0,079	0,0	0,0	0,0	0,058	0,106	0,143	0,116	1,088
Котельная баз отдыха	уголь	0,257	0,182	0,162	0,134	0,111	0,118	0,102	0,118	0,083	0,167	0,191	0,223	1,854
Котельная Новый путь	уголь	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Котельная д.Шивера	уголь	0,164	0,118	0,127	0,079	0,060	0,0	0,0	0,0	0,037	0,082	0,095	0,111	0,877
расход натурального топлива														
Железногорская ТЭЦ	уголь	73,528	62,216	52,696	39,648	18,382	11,13	11,368	11,312	27,104	47,18	59,164	68,558	482,3
Пиковая котельная	мазут	1,836	0,835	0,525	0,498	0,295	0,240	0,211	0,242	0,310	0,490	0,514	0,560	6,561
Котельная № 1	мазут	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Котельная № 2	мазут	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Котельная п. Тартат	уголь	0,35	0,300	0,250	0,200	0,149	0,0	0,0	0,0	0,110	0,200	0,270	0,220	2,049
Котельная баз отдыха	уголь	0,485	0,344	0,306	0,253	0,210	0,224	0,193	0,223	0,158	0,315	0,360	0,420	3,492
Котельная Новый путь	уголь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Котельная д.Шивера	уголь	0,310	0,224	0,240	0,150	0,113	0,0	0,0	0,0	0,070	0,155	0,180	0,210	1,652

Таблица 8.3

Потребность в топливе по годам на периоде 2018-2028гг.

Наименование теплоисточника	Топливо	2018	2019	2020-2028
Железногорская ТЭЦ	уголь	344,5	344,5	482,3
котельная №1 ФГУП «ГХК»	мазут	86,76	87,29	88,51
котельная №1 МП «Гортеплоэнерго»	мазут	22,07	22,07	0
котельная №2 МП «Гортеплоэнерго»	мазут	14,95	14,95	0
котельная п. Тартат	уголь	1,31	1,31	1,32
Котельная п.Новый путь	уголь	2,09	2,09	0
Котельная д.Шивера	уголь	1,02	1,02	1,02
Котельная Баз отдыха	уголь	1,96	1,96	1,97

8.2 Расчёты по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов аварийных видов топлива

Ввиду того, что среди теплоисточников ЗАТО Железногорск только на Железнодорожной ТЭЦ предусмотрен второй вид топлива, расчёт нормативных запасов аварийных видов топлива для Железнодорожной ТЭЦ выполнен для второго вида топлива (мазут), по остальным источникам – для основного топлива.

Норматив создания технологических запасов является общим нормативным запасом топлива (далее – ОНЗТ) и определяется по сумме объёмов неснижаемого нормативного запаса топлива (далее – ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса основного или резервного видов топлива (далее – НЭЗТ).

Расчёт ОНЗТ производится согласно формуле (8.1).

$$\text{ОНЗТ} = \text{ННЗТ} + \text{НЭЗТ} \quad (8.1)$$

ННЗТ обеспечивает работу котельных в режиме «выживания» с максимальной расчётной тепловой нагрузкой по условиям самого холодного месяца года. ННЗТ должен покрывать 10-ти суточную потребность котельной в топливе.

НЭЗТ необходим для надёжной и стабильной работы котельных и обеспечивает плановую выработку тепловой энергии. НЭЗТ должен покрывать 45-ти суточную потребность котельной в топливе.

ННЗТ рассчитывается по формуле (8.2).

$$\text{ННЗТ} = Q_{\max} \cdot N_{\text{ср.м}} \cdot (7000 / Q_{\text{н}}^{\text{п}}) \cdot T \cdot 10^{-6}, \text{ тыс. т.н.т} \quad (8.2)$$

где Q_{\max} – среднее значение отпуска тепловой энергии котельных в тепловую сеть в самом холодном месяце, Гкал/сутки;

$N_{\text{ср.м}}$ – расчётный норматив удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию для самого холодного месяца, кг у.т. / Гкал;

T – длительность расчётного периода принимается 10 суток для основного вида топлива, сутки.

НЭЗТ рассчитывается по формуле (8.3).

$$\text{НЭЗТ} = Q_{\max} \cdot N_{\text{ср.м}} \cdot (7000 / Q_{\text{н}}^{\text{п}}) \cdot T \cdot 10^{-6}, \text{ тыс. т.н.т} \quad (8.3)$$

где Q_{\max} – среднее значение отпуска тепловой энергии котельных в тепловую сеть в

течении трёх самых холодных месяцев, Гкал/сутки;

$N_{cp,m}$ – расчётный норматив удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию по трём наиболее холодным месяцам, кг у.т. / Гкал;

T – длительность расчётного периода принимается 30 суток для жидкого вида топлива, сутки.

Результаты расчёта ОНЗТ по каждому из источников тепловой энергии представлены в таблице 8.4.

Таблица 8.4

**Нормативные запасы топлива
по источникам тепловой энергии, тыс. т.н.т**

год	2015	2016	2017	2018	2019	2020-2028
ННЗТ	10,56	10,56	10,56	10,56	10,56	10,56
НЭЗТ	31,28	31,28	31,28	31,28	31,28	31,28
ОНЗТ	42,24	42,24	42,24	42,24	42,24	42,24
ННЗТ	4,67	4,78	4,80	5,76	5,79	5,82
НЭЗТ	13,29	13,62	13,70	16,14	16,23	16,31
ОНЗТ	17,96	18,40	18,50	21,90	22,02	22,13
ННЗТ	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
НЭЗТ	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
ОНЗТ	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
ННЗТ	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
НЭЗТ	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
ОНЗТ	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
ННЗТ	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
НЭЗТ	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
ОНЗТ	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41

9 Оценка надежности теплоснабжения

9.1 Обоснование перспективных показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии

В соответствии со СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» для системы теплоснабжения ЗАТО Железногорск принимаются следующие показатели вероятности безотказной работы:

- для теплоисточников, $P_{ист} = 0,97$;
- для тепловых сетей, $P_{тс} = 0,9$;
- для потребителей теплоты, $P_{пт} = 0,99$;
- для системы централизованного теплоснабжения в целом, $P_{цит} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

9.2 Обоснование перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии

В таблице 9.1 представлен расчёт времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения до температуры $t_{e,a} = +12^{\circ}\text{C}$ при коэффициенте аккумуляции жилого

здания $\beta = 40$ часов.

Расчёт выполнен по формуле:

$$z = \beta \cdot \ln \frac{t_g - t_n}{t_{g,a} - t_n}, \quad (9.1)$$

где t_g - температура в отапливаемом помещении, которая был в момент начала исходного события, °С;

t_n - температура наружного воздуха, усреднённая на периоде времени z , °С;

$t_{g,a}$ - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа тепло-снабжения (+12°С для жилых зданий).

Таблица 9.1

**Расчётное время снижения температуры
внутри отапливаемого помещения**

Температура наружного воздуха, °С	Повторяемость температур наружного воздуха ¹⁸ , ч	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12°С
-50	0	4,9
-47,5	0,5	5,0
-42,5	17	5,5
-37,5	66	6,0
-32,5	129	6,6
-27,5	263	7,4
-22,5	364	8,3
-17,5	539	9,6
-12,5	771	11,3
-7,5	905	13,8
-2,5	932	17,6
2,5	1042	24,4
7,5	612	40,9

9.3 Обоснование перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии

В связи с отсутствием статистических данных по приведенной продолжительности прекращения подачи тепловой энергии потребителям в рамках настоящей работы невозможно выполнить обоснование перспективных показателей.

¹⁸ Согласно Справочнику «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей», 3-е издание, М., Стройиздат, 1988

10 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

10.1 Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей

10.1.1 Оценка инвестиций в реконструкцию теплоисточников

В рамках рассматриваемой перспективы (до 2028 года) предусматривается реконструкция котельной «Железногорская ТЭЦ». Мероприятия по увеличению располагаемой тепловой мощности Железногорской ТЭЦ предполагается выполнить в рамках инвестиционных программ АО «КрасЭКо» на 2017-2019, 2020-2022 г.г. Планируется установка дополнительных угольных водогрейных котлов с увеличением располагаемой мощности на 200 Гкал/час. Количество и мощность котлов будут определены в рамках предпроектного технико-экономического обоснования.

Так же в период 2018-2020 годов АО «КрасЭКо» планирует выполнение работ по реконструкции существующего оборудования золоотвалов, сетевых насосов, пароводяных сетевых подогревателей и другого оборудования с целью обеспечения надежной и более экономичной работы. Источник финансирования: средства предприятия.

Требуется выполнение мероприятий по повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ. Мероприятия могут быть выполнены в рамках инвестиционной программы АО «КрасЭКо».

По пиковой котельной требуется замена паровых котлов ст.№ 1,2. Работа может быть выполнена за средства собственника котельной.

Ввиду планируемого перевода на консервацию котельных МП «Гортеплоэнерго» (за исключением котельных пос. Тартат, баз отдыха, д.Шивера), из мероприятий, указанных в п.1.12 настоящей пояснительной записки представляются целесообразными:

По выводимым на консервацию котельным необходимо предусмотреть мероприятия по консервации. Ориентировочная стоимость консервации из расчёта на одну котельную составляет около 3,93 млн.рублей с НДС в ценах 2017 года.

Целесообразно рассмотреть замену оборудования котельных в пос.Тартат, д.Шивера и базах отдыха на современные автоматизированные блочно-модульные котельные с целью экономии затрат на топливо и снижения затрат на обслуживание котельных. После пуска в эксплуатацию новых котельных, оборудование существующих котельных необходимо демонтировать

При подключении посёлков к системе теплоснабжения г.Железногорск потребует-

ся организация центральных тепловых пунктов. Ориентировочная удельная стоимость строительства теплового пункта на условиях «под ключ» составляет 3,93 млн.рублей с НДС на 1 Гкал/ч (в ценах 2017 года).

В таблице 10.1 представлена потребность в инвестициях по теплоисточникам.

Таблица 10.1
Потребность в инвестициях по теплоисточникам, млн.руб., с НДС

Наименование статьи затрат	Объём инвестиций, млн.руб. (с НДС)
Реконструкция котельной «Железнодорожная ТЭЦ»	1405,0
Выполнение мероприятий по повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ	100,0
Консервация котельных в №1, пос.Подгорный, пос.Новый Путь	21,14
Строительство центрального теплового пункта на 35 Гкал/ч в пос.Первомайский	17,08
Строительство центрального теплового пункта на 20 Гкал/ч в пос.Подгорный	84,57
Строительство центрального теплового пункта на 2,5 Гкал/ч в пос.Новый Путь	10,57
Строительство центрального теплового пункта на 15 Гкал/ч в пром. районе «Гривка»	63,43
Монтаж автоматизированной блочно-модульной котельной в пос.Таргат	9,5
Монтаж автоматизированной блочно-модульной котельной в дер.Шивера	9,5
Монтаж автоматизированной блочно-модульной котельной для баз отдыха	16,0
Итого затраты по теплоисточникам	1736,8

10.1.2 Оценка инвестиций в реконструкцию и строительство тепловых сетей

Расчёт потребности в инвестициях выполнен на базе НСЦ 81-02-13-2011. К базовым расценкам применены коэффициенты, определённые:

- приказом Министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 481 «Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры»;
- приказом Министерства регионального развития РФ от 4 октября 2011 г. № 482 «О внесении изменений и дополнений в отдельные приказы Министерства регионального развития Российской Федерации».

Затраты приведены к ценам 2017 года.

В таблице 10.2 представлена потребность в инвестициях на капитальный ремонт, реконструкцию и новое строительство тепловых сетей.

Таблица 10.2

Потребность в инвестициях на капитальный ремонт, реконструкцию и новое строительство тепловых сетей, млн.руб., с НДС

Наименование статьи затрат	Объём инвестиций, млн.руб. (с НДС)
Капитальный ремонт¹⁹	74,3
Развитие и реконструкция сетей в связи с развитием застройки, в т.ч.	938,9
Перекладка тепловой сети от ТК-32 до ТК-10 с увеличением диаметра 2 × Ду300 протяжённостью 90 м	4,7291
Перекладка тепловой сети от ТК-26Г до ТК-10 с увеличением диаметра 2 × Ду80 протяжённостью 92 м	2,0829
Перекладка тепловой сети от ТК-24 до ТК-7 с увеличением диаметра 2 × Ду150 протяжённостью 106 м	3,537
Перекладка тепловой сети от ТК-19А до ТК-1 с увеличением диаметра 2 × Ду250 протяжённостью 25 м	1,2314
Перекладка тепловой сети от ТК-36 до ТК-38 с увеличением диаметра 2 × Ду600 протяжённостью 420 м	56,9588
Перекладка тепловой сети от ТК-29 до ТК-36 с увеличением диаметра 2 × Ду700 протяжённостью 1820 м	316,5615
Перекладка тепловой сети от ТК-2 до ТК-29 с увеличением диаметра 2 × Ду800 протяжённостью 2505 м	545,3006
Перекладка тепловой сети от ТК-38 до ТК-43 с увеличением диаметра 2 × Ду700 протяжённостью 1126 м	195,8581
Реконструкция квартальной тепловой сети от ТК 36 на магистральном трубопроводе Ду600 со строительством подкачивающей станции	8,5
Новое строительство, в т.ч.	2233,616
Трубопровод тепловой сети 1 × Ду1000 протяжённостью 13,782 км от ТРУ ЖТЭЦ до павильона П-20 (г.Железногорск)	1916,294
Тепловая сеть 2 × Ду400 протяжённостью 1,6 км от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до бойлерной котельной №1 МП «Гортеплоэнерго» (пос.Первомайский)	60,4696
Тепловая сеть 2 × Ду300 протяжённостью 5 км от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до бойлерной котельной №2 МП «Гортеплоэнерго» (пос.Подгорный) в 2028г.	153,4272
Тепловая сеть 2 × Ду200 протяжённостью 2,5 км от тепломагистрали «Железногорская ТЭЦ – город» до котельной пос.Новый Путь	42,9
Тепловая сеть 2 × Ду400 протяжённостью 0,6 км от ТП-4 до промышленного парка	22,6761
Тепловая сеть 2 × Ду250 протяжённостью 0,8 км от ТП-4 в районе ул. Южная, 48 до ТК-3 в районе ул. Южная, 51А	24,5494

¹⁹ В объёме, указанном в п.7.5 Настоящей пояснительной записки.

10.1.3 Оценка инвестиций в реконструкцию тепловых пунктов с целью перевода потребителей на «закрытую» систему ГВС

Затраты в реализацию проектов по переводу потребителей ЖТЭЦ и пиковой котельной с «открытой» схемы присоединения систем ГВС на «закрытую» определены на основе расчета затрат на строительство индивидуальных тепловых пунктов с различной присоединенной тепловой мощностью теплоиспользующих установок.

Потребители в зависимости от величины нагрузки были распределены на несколько групп, для которых определены удельные затраты на 1 Гкал/ч присоединенной тепловой нагрузки.

Данные о стоимости оборудования стандартных тепловых пунктов принимались в зависимости от технологической схемы по укрупненным стоимостным показателям из каталогов ведущих зарубежных производителей. Стоимость строительно-монтажных работ принята 70% от стоимости оборудования.

Также в укрупненном расчете учтены возможные затраты на увеличение диаметров трубопроводов систем холодного водоснабжения, подходящих к зданиям.

В таблице 10.2.1 приведены затраты на реализацию мероприятий по переводу потребителей ЗАТО Железногорск с «открытой» схемой присоединения систем ГВС на «закрытую». Суммарные затраты оцениваются величиной 1 151,262 млн.руб.

Затраты для реализации данного мероприятия предполагаются на период 2018 – 2021 гг.

Таблица 10.2.1

Статья затрат	Объем инвестиций, млн.руб.
Оборудование	615,648
СМР	430,954
<i>Итого в части системы теплоснабжения</i>	1 046,602
Реконструкция трубопроводов системы ХВС	104,66
ИТОГО	1 151,262

10.1.4 Потребность в инвестициях по годам

Вложения в реконструкцию и новое строительство предполагается осуществить в пределах 2018-2028 гг. Работы планируется выполнить в рамках капитального ремонта общедомового имущества многоквартирных домов, за счет средств собственников помещений.

10.2 Предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности

Реализация проектов по увеличению располагаемой мощности Железногорской ТЭЦ, повышению надежности электроснабжения ЖТЭЦ, строительству тепловых сетей для перевода теплоснабжения пос.Подгорный, Тартат, Новый Путь и мкр.Первомайского на единый теплоисточник ЖТЭЦ может быть выполнена за счет средств АО «КрасЭКО».

Капитальный ремонт тепловых сетей и других основных средств МП «Гортеплоэнерго» осуществляется за счет средств собственников.

Реконструкцию квартальной теплосети от ТК36 на магистральном трубопроводе Дуб00 со строительством насосной подкачивающей станции осуществить за счет платы за технологическое присоединение вновь подключаемых объектов.

Основным источником финансирования инвестиций в капитальный ремонт предполагаются собственные средства предприятий (собственников).

Строительство блочно-модульных котельных может быть выполнено в рамках концессионного соглашения в отношении объектов теплоснабжения.

Инвестиции в новое строительство возможно было бы компенсировать через установление платы за подключение к тепловым сетям. Однако, в связи с тем, что новое строительство планируется осуществлять с целью перехода на единый источник теплоснабжения ЗАТО Железногорск (включая потребителей г. Железногорск и поселки ЗАТО) техническое присоединение значительного количества новых потребителей в поселках, для компенсации затрат на новое строительство, за счет платы за подключение, не планируется.

10.3 Расчеты эффективности инвестиций

Инвестиции в строительство, реконструкцию и перевооружение предполагается осуществлять за счет средств бюджетов всех уровней. Инвестиции не создают дополнительный денежный поток и в основном служат для обновления активов и поддержания возможности снабжения тепловой энергией потребителей. В этой связи, положительным денежным потоком от инвестиций считается весь свободный денежный поток, полученный после реализации инвестиций.

10.4 Расчеты ценовых последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения

Расчет ценовых последствий для потребителей при реализации программ строи-

тельства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения приведен в таблице 10.5.

Тарифы на тепловую энергию полностью регулируются государством. Снижение тарифа не прогнозируется в связи с планируемой передачей теплосетевого комплекса ЗАТО Железногорск в концессию.

Таблица 10.5

Расчет ценовых последствий для потребителей

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Средний тариф на теплоэнергию в руб/Гкал с НДС	2355,26	2355,26/ 2447,11 (с 07.2018)	2447,11	2447,11	2447,11	2447,11	2447,11	2447,11	2447,11
Темп роста, год к году, %		+3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Тарифы на тепловую энергию за 1 Гкал в горячей воде и горячую воду за 1м³ устанавливаются РЭК Красноярского края. Значения долгосрочных параметров регулирования деятельности регулируемой организации, для которой устанавливаются такие тарифы, определяются органом регулирования на весь долгосрочный период регулирования, в течение которого не пересматриваются, за исключением случая их пересмотра в рамках исполнения предписания федерального органа исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов, предусмотренного [пунктом 59](#) Основ формирования индексов изменения размера платы граждан за коммунальные услуги в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2014 г. N 400 "О формировании индексов изменения размера платы граждан за коммунальные услуги в Российской Федерации", и за исключением случаев, предусмотренных Правилами регулирования цен (тарифов) (Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 N 1075) "О ценообразовании в сфере теплоснабжения". Ставка платы за подключение к сетям теплоснабжения не предусматривается.

11 Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации

Согласно ч.7 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 8 августа 2012 г. №808, критериями определения Единой теплоснабжающей организации (ЕТО) являются:

1. владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;
2. размер собственного капитала;
3. способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Процедура присвоения статуса ЕТО проведена Администрацией ЗАТО г.Железногорск в декабре 2017 года.

Заявку на определение статуса ЕТО в орган местного самоуправления (Администрацию ЗАТО г.Железногорск) подала одна организация МП «Гортеплоэнерго»;

По результатам рассмотрения поданной заявки, в соответствии с критериями определения ЕТО, утверждёнными Постановлением Правительства РФ от 8 августа 2012 г. №808, комиссия определила назначить единой теплоснабжающей организацией на территории ЗАТО Железногорск Муниципальное предприятие «Гортеплоэнерго».

Данное решение комиссии было утверждено постановлением Администрации ЗАТО г.Железногорск от 28.12.2017 № 2314 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации».