

Приложение к постановлению
администрации муниципального
образования город Кировск с
подведомственной территорией
Мурманской области
от «___» _____ 2024 года

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА
ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД С 2025 ПО 2042 ГОД**

Обосновывающие материалы
ТОМ 2

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

Разработчик:
ООО «Объединение Энергоменеджмента»
Генеральный директор

Е. Ю. Селегененко

Г. Санкт-Петербург, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
2 ГЛАВА 2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	11
2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения.....	11
2.2. Прогнозы приростов площади строительных фондов, сгруппированные по расчётным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, индивидуальные жилые дома, общественные здания, производственные здания промышленных предприятий, на каждом этапе	12
2.3. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплоснабжения, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации.....	14
2.4. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчётном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	16
2.5. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчётных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе	21
2.6. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, при условии возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объёмов 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	21
2.7. Описание изменений показателей существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения	21
2.8. Перечень объектов теплоснабжения, подключённых к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения в период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения	22
2.9. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утверждённой схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки	22
2.10. Расчетная тепловая нагрузка на коллекторах источников тепловой энергии.....	22
2.11. Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды	22
3 ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ .	23
3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения и с полным топологическим описанием связности объектов	23
3.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения	26
3.3. Паспортизация и описание расчётных единиц территориального деления, включая административное	26
3.4. Гидравлический расчёт тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчёт при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	27
3.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	29

3.6.	Расчёт балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	29
3.7.	Расчёт потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	29
3.8.	Расчёт показателей надёжности теплоснабжения.....	30
3.9.	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	30
3.10.	Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	31
3.11.	Изменения гидравлических режимов, определяемые в порядке, установленном методическими указаниями по разработке систем теплоснабжения, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения	33
4	ГЛАВА 4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	34
4.1.	Балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой из зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии, устанавливаемых на основании величины расчётной тепловой нагрузки, а в ценовых зонах теплоснабжения - балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой системе теплоснабжения с указанием сведений о значениях существующей и перспективной тепловой мощности источников тепловой энергии, находящихся в государственной или муниципальной собственности и являющихся объектами концессионных соглашений или договоров аренды.....	34
4.2.	Гидравлический расчёт передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединённых к тепловой сети от каждого источника тепловой энергии	37
4.3.	Существующие и перспективные значения установленной тепловой мощности, технических ограничений на использование установленной тепловой мощности, значения располагаемой мощности, тепловой мощности нетто источников тепловой энергии, существующие и перспективные значения затрат тепловой мощности на собственные нужды, тепловых потерь в тепловых сетях, резервов и дефицитов тепловой мощности нетто на каждом этапе	45
4.4.	Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей.....	45
4.5.	Описание изменений существующих и перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей для каждой системы теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения ..	45
5	ГЛАВА 5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	47
5.1.	Описание вариантов (не менее двух) перспективного развития системы теплоснабжения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утверждённой в установленном порядке схеме теплоснабжения) ..	47
5.2.	Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития системы теплоснабжения	50
5.3.	Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития системы теплоснабжения на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей, а в ценовых зонах теплоснабжения - на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для	

потребителей, возникших при осуществлении регулируемых видов деятельности, и индикаторов развития систем теплоснабжения	50
5.4. Описание изменений в мастер-плане развития системы теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения	51
6 ГЛАВА 6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ	52
6.1. Расчётная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии	52
6.2. Максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учётом прогнозных сроков перевода потребителей, подключённых к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения	53
6.3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов	54
6.4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии	54
6.5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учётом развития системы теплоснабжения	56
6.6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения	57
6.7. Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения	57
7 ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	58
7.1. Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей установки к существующей системе централизованного теплоснабжения исходя из недопущения увеличения совокупных расходов в такой системе централизованного теплоснабжения, расчет которых выполняется в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	58
7.2. Описание текущей ситуации, связанной с ранее принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей	60
7.3. Анализ надёжности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надёжности теплоснабжения (при отнесении такого генерирующего объекта к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей, в соответствующем году долгосрочного конкурентного отбора мощности на оптовом рынке электрической энергии (мощности) на соответствующий период), в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	60

7.4.	Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	60
7.5.	Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	61
7.6.	Обоснование предложений по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, с выработкой электроэнергии на собственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии, на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок	62
7.7.	Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии	62
7.8.	Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	62
7.9.	Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии	62
7.10.	Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии	63
7.11.	Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями	64
7.12.	Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединённой тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения	65
7.13.	Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива	65
7.14.	Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории муниципального образования	65
7.15.	Результаты расчётов радиуса эффективного теплоснабжения	65
7.16.	Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию новых, реконструированных и прошедших техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии	68
7.17.	Покрытие перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью	68
7.18.	Максимальная выработка электрической энергии на базе прироста теплового потребления на коллекторах существующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	69
7.19.	Определение перспективных режимов загрузки источников тепловой энергии по присоединенной тепловой нагрузке	70
7.20.	Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива	70
8	ГЛАВА 8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ	71

8.1.	Реконструкция и (или) модернизация, строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов)	71
8.2.	Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения.....	71
8.3.	Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надёжности теплоснабжения	72
8.4.	Строительство, реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных.....	72
8.5.	Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения	75
8.6.	Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки	76
8.7.	Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	76
8.8.	Строительство, реконструкция и (или) модернизация насосных станций.....	78
8.9.	Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них	78
9	ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ), ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ТАКИХ СИСТЕМ НА ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	80
9.1.	Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключённых к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения	80
9.2.	Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)	81
9.3.	Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям	82
9.4.	Расчёт потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	85
9.5.	Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	85
9.6.	Расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.....	87
9.7.	Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов.....	87
10	ГЛАВА 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....	88

10.1.	Расчёты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов, необходимых для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии.....	88
10.2.	Результаты расчётов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива.....	92
10.3.	Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива	92
10.4.	Виды топлива (в случае, если топливом является уголь, - вид ископаемого угля в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 25543-2013 «Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам»), их долю и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения	93
10.5.	Преобладающий в поселении вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении	93
10.6.	Приоритетное направление развития топливного баланса муниципального округа	93
10.7.	Описание изменений в перспективных топливных балансах за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию построенных и реконструированных источников тепловой энергии	94
10.8.	Согласование перспективных топливных балансов с программой газификации поселения в случае использования в планируемом периоде природного газа в качестве основного вида топлива	95
11	ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	96
11.1.	Обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения	96
11.2.	Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения	97
11.3.	Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам	97
11.4.	Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов, к несению тепловой нагрузки	109
11.5.	Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии	109
11.6.	Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	109
11.6.1.	Установка резервного оборудования.....	109
11.6.2.	Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии	109
11.6.3.	Взаимное резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа	109
11.6.4.	Устройство резервных насосных станций	110
11.6.5.	Установка баков-аккумуляторов.....	110
11.7.	Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них.....	110
11.8.	Выявленные потенциальные угрозы в системах теплоснабжения по результатам прохождения отопительного периода	110
11.9.	Сценарии развития аварии (потенциальной угрозы) с моделированием гидравлических режимов системы теплоснабжения	110

11.10.	Последствия развития аварий систем теплоснабжения в соответствии с пунктом 3 Правил расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утверждённых ПП РФ от 17.10.2015 № 1114	113
11.11.	Необходимые мероприятия по нивелированию выявленных угроз в системе теплоснабжения	113
11.12.	Объем инвестиций для реализации мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения на базовый и расчётный периоды	116
11.13.	Расчеты допустимого времени устранения технологических нарушений	116
11.14.	Электронное моделирование аварийных ситуаций на участках тепловой сети в системе теплоснабжения муниципального образования город Кировск Мурманской области с использованием ПРК ZuluThermo 2021	118
12	ГЛАВА 12. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ	132
12.1.	Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизацию источников тепловой энергии и тепловых сетей	132
12.2.	Обоснованные предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей	139
12.3.	Расчёты экономической эффективности инвестиций	140
12.4.	Расчёты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения	141
12.5.	Нормативные правовые акты и (или) договоры, подтверждающие наличие источников финансирования	145
12.6.	Описание изменений в обосновании инвестиций (оценке финансовых потребностей, предложениях по источникам инвестиций) в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизация источников тепловой энергии и тепловых сетей с учетом фактически осуществленных инвестиций и показателей их фактической эффективности	145
13	ГЛАВА 13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА	146
13.1.	Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях	146
13.2.	Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	146
13.3.	Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии	146
13.4.	Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	146
13.5.	Коэффициент использования установленной тепловой мощности	146
13.6.	Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведённая к расчётной тепловой нагрузке	146
13.7.	Доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения)	146
13.8.	Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии	146
13.9.	Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)	147

13.10.	Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учёта, в общем объёме отпущенной тепловой энергии	147
13.11.	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения)	147
13.12.	Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей	147
13.13.	Отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии	147
13.14.	Отсутствие зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях	147
13.15.	Описание изменений (фактических данных) в оценке значений индикаторов развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения с учетом реализации проектов системы теплоснабжения	147
13.16.	Целевые значения ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии	148
13.17.	Существующие и перспективные значения целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа, подлежащие достижению каждой единой теплоснабжающей организацией	149
14	ГЛАВА 14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ.....	150
14.1.	Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения	150
14.2.	Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации	154
14.3.	Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей	154
14.4.	Описание изменений (фактических данных) в оценке ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения	157
15	ГЛАВА 15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	158
15.1.	Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения	158
15.2.	Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации	158
15.3.	Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации	159
15.4.	Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации	160
15.5.	Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций)	161
15.6.	Описание изменений в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций, произошедших за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, и актуализированные сведения в реестре систем теплоснабжения и реестре единых теплоснабжающих организаций (в случае необходимости) с описанием оснований для внесения изменений	161
16	ГЛАВА 16. РЕЕСТР ПРОЕКТОВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	162

16.1.	Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	162
16.2.	Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них.....	164
16.3.	Перечень мероприятий, обеспечивающих переход открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	168
17	ГЛАВА 17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	169
17.1.	Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и разработке схемы теплоснабжения	169
17.2.	Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения	169
17.3.	Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения	169
ПРИЛОЖЕНИЕ №3. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ		170

2 Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

Прогноз спроса на тепловую энергию для перспективной застройки на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области на период до 2042 года определялся по представленным данным от Администрации муниципального образования. В работе учтены пожелания теплоснабжающих и теплосетевых организации с предложениями по модернизации системы теплоснабжения и решений назревших вопросов, связанных с теплоснабжением отдельных районов и проблемных объектов на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области.

Для пересчета площадей планируемых к застройке зданий в требуемые тепловые нагрузки были использованы удельные показатели расхода тепловой энергии системы теплоснабжения на отопление зданий, предусмотренные территориальными строительными нормами «Теплозащита зданий жилищно-гражданского назначения», СП 50.13320.2012 «Свод правил Тепловая защита зданий Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Расчет тепловых нагрузок муниципального округа город Кировск Мурманской области выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

– «Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения», утвержденными приказом Министерства энергетики Российской Федерации и Министерства регионального развития Российской Федерации от 29.12.2012 № 565/667, и регламентирующими, что в качестве базового уровня теплопотребления на цели теплоснабжения должны быть приняты нагрузки, определенные на стадии существующего положения;

– СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» актуализированная редакция, СП 124.13330.2012, регламентирующим, что расчет оборудования и диаметров тепловых сетей осуществляется с учетом среднечасовой нагрузки горячего водоснабжения.

В соответствии с п. 92 «Методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения» предложения по организации теплоснабжения в производственных зонах рекомендуется разрабатывать в случае участия источника теплоснабжения, расположенного на территории производственной зоны, в теплоснабжении жилищной сферы.

Объемы потребления тепла на цели теплоснабжения по источникам теплоснабжения указаны в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Фактические объемы потребления тепловой энергии Апатитской ТЭЦ за 2022-2023 гг.

№	Наименование	Ед.изм.	2022 г.	2023 г.
1	Отпуск с коллекторов АТЭЦ на г. Кировск и мрн. Кукисвумчорр	Гкал	468 904,00	507 277,00
2	Хоз. нужды ПАО "ТГК-1"	Гкал	1 720,00	1917,00
3	Полезный отпуск в сеть , в т.ч.	Гкал	467 184,00	505360,00
3.1	Потребление АО "Апатит"	Гкал	23 435,00	68133,00
4	Потери на сетях АО «ХТК»	Гкал	67 883,00	113581,00
4.1	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	Гкал	116022,7	113581,00
4.2	Нормативные потери теплоносителя на сетях АО «ХТК» (справочно)	м³	275029,00	287178,00
5	Потери на сетях АО «Апатит» нормативные	Гкал	0,0	0,0
6	Нереализованная тепловая энергия	Гкал	15539,0	-45671
7	Отпуск потребителям на г. Кировск и мрн. Кукисвумчорр	Гкал	360 326,41	369 516,75
7.1	население	Гкал	210 096,00	212 288,00
7.2	бюджет	Гкал	36 840,50	37 700,95
7.3	прочие	Гкал	25 703,80	25 761,37
7.4	производства	Гкал	87 686,19	93 766,43

Таблица 2 – Фактические объемы потребления тепловой энергии АНОФ-3

№	Наименование	Ед.изм.	2022 г.	2023 г.
1	Выработка ТЭ	Гкал	482296	464422
2	Отпуск ТЭ в сеть	Гкал	401110	393036
3	Потери в сетях всего, в том числе:	Гкал	20071	16478
3.1.	нормативные потери на сетях в сторону н.п. Титан (всего), из них:	Гкал	14752	13948
3.1.1.	потери, реализуемые сетевой компанией АО "Хибинская тепловая компания" (компенсация потерь)	Гкал	7488	7402
3.3.	Нормативные потери теплоносителя на сетях нп Титан	м³	45444	43419
4	Полезный отпуск потребителям	Гкал	381039	376558
4.1.	население	Гкал	11409	11327
4.2.	бюджет	Гкал	1289	1411
4.3.	Производственные объекты КФ АО «Апатит»	Гкал	362184	357535
4.3.1	в том числе через сети АО «ХТК»	Гкал	13 701	13 159
4.4.	прочие	Гкал	6157	6285
5	Передача тепловой энергии через сети н.п. Титан (АО «ХТК»)	Гкал	32557	32182

Таблица 3 – Фактические объемы потребления тепловой энергии БМЭК н.п. Коашва, Гкал/год

№ п/п	Показатели	2022 год	2023 год
		Факт	Факт
1	Выработка ТЭ	20072,3	19896
2	Отпуск ТЭ в сеть	20072,3	19896
3	Потери в сетях	2025	2970
4	Полезный отпуск потребителям	18047,4	16926
4.1.	население	15665,064	14442,691
4.2.	бюджет	1945,807	1968,77
4.3	производство	0,0	0,0
4.4.	прочие	436,534	297,31

Фактическая присоединенная нагрузка за базовый 2023 год по муниципальному округу город Кировск Мурманской области составила 260,94 Гкал/ч.

2.2.Прогнозы приростов площади строительных фондов, сгруппированные по расчётным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, индивидуальные жилые дома, общественные здания, производственные здания промышленных предприятий, на каждом этапе

Планирование объемов жилищного строительства основывается на темпах прироста численности населения, потребности населения в улучшении жилищных условий, необходимости регенерации непригодного для проживания жилья.

С учетом проектируемого типа жилой застройки в муниципальном округа город Кировск Мурманской области сформированы функциональные зоны – зоны застройки индивидуальными, малоэтажными, среднеэтажными и многоэтажными жилыми домами. Новое жилищное строительство предполагается вести за счет уплотнения и реновации территории сложившейся жилой застройки. Жилищная обеспеченность составляет около 31,7 м²/чел.

В результате реализации проектных решений в области жилищной сферы возможно решение таких вопросов как:

1. Увеличение уровня средней жилищной обеспеченности граждан, путем увеличения площади территорий для размещения жилой застройки, создания условий для увеличения ежегодных темпов ввода жилья.

2. Планирование сноса ветхого и аварийного жилищного фонда, с учетом результатов прогнозирования выбытия жилищного фонда по условию окончания нормативного срока эксплуатации жилых зданий.

3. Устранение очередности на предоставление земельных участков в целях индивидуального жилищного строительства.

На перспективу развития на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области планируется капитальное строительство с приростом тепловой нагрузки.

Объекты, планируемые к подключению к централизованной системе теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области с выданными техническими разрешениями к подключению за 2022-2024 гг., представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень перспективных потребителей тепловой энергии на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области

№ п/п	Потребитель	Адрес объекта	Тепловая нагрузка Гкал/ч
2022 год			
1	ООО "Тирвас"	РЦ Большой Вудъявр, ул. Ленина, 8	0,381167
2	Горовой И.Д.	Лабунцова, 9г	0,008
3	Попов М.Н.	ул. Хибиногорская	0,004
4	Чесовитина В.П.	Лабораторная р.5 бокс 38	0,004
5	Лихов М	Хибиногорская №10 6 боксов	0,00575
6	Саблина	Гаражные боксы ООО «ЧОП Легион»	0,051
7	ДШИ им. Розанова	Хибиногорская, 35	0,086
8	Савельева О.А.	Бокс 5 ул. Хибиногорская, стр.12	0,010336
9	МКУ УКТХ	Большевик ул. Ленина, 12	0,934
10	Ильина Н.И.	№12 ул. Хибиногорская	0,007
11	Першутов А.А.	№42 ул. Хибиногорская	0,01388
2023 год			
1	Гончарова Наталья Николаевна	Гараж ул. Кольская 19	0,023
2	ООО "АСД-Проект"	Музей им. Кирова, ул. Советская, 9	0,651
3	Космачев Т.А.	Гараж ул. Ленинградская ряд1 бокс 37	0,0016
4	Чернов А.А.	Лабунцова, 4 корп. 3	0,00543
5	Пекарь А.В.	Ленинградская, 9/2	0,68
6	ИП Гасанов Э.Д.	Кондрикова, 1	0,13
7	Матюшичев ПА	ул. Хибиногорская ряд 64, бокс 3	0,00185
8	Баранов	Олимпийская, 17	0,219
9	Местная религиозная организация православный приход храма Спаса Нерукотворного Образа Иисуса Христа г. Кировска	Кировск, ул. Солнечная, д. 6	0,07
10	АО «Апатит»	Ленина, 17	1,501
11	ООО «Хибиногорье»	Парковая, 126	0,123
12	МКУ «УКТХ»	Подключение ООО "ГринФлоу Хибины"	2,75
13	ИП Кошелев Р.В.	Комсомольская, д. 5 (цокольный этаж)	0,05
14	ООО «Тирвас»	ГК Большой вудъявр	9,7484
15	ИП Яковлев М.Ю.	Гараж, ул. Олимпийская, 12	0,02
2024 г.			
1	ООО «Паритет»		0,077
Всего :			17,556413

Объекты, подключенные к централизованным системам теплоснабжения и планируемые к сносу представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Объекты, подключенные к централизованным системам теплоснабжения и планируемые к сносу

№	Адрес потребителя	Наименование потребителя	Тип потребителя	Расчётные тепловые нагрузки					год вывода из эксплуатации
				Всего	отопление	вентиляция	ГВС	Пар	
				Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	
1	г. Кировск, ул. Советская д.3	многоквартирный дом	население	нагрузка исключена из договорных нагрузок жилфонда					2025 год
2	г. Кировск, ул. Советская д.1	многоквартирный дом	население	0,153846	0,138957	0,00	0,01489	0,00	2026 год
3	г. Кировск, ул. Советская д.5	многоквартирный дом	население	0,144748	0,135753	0,00	0,008995	0,00	2026 год
Итого:				0,298594	0,274710	0,00	0,023884	0,00	

Генеральным планом предусмотрено строительство коттеджного поселка в н.п. Титан. Из 35 запланированных объектов индивидуального жилищного строительства (по данным на 2021 г.) предоставлено под строительство – 28 (из них многодетным семьям – 9) (свободных участков – 7), из них получено разрешений на строительство – 8 (из них введено в эксплуатацию и зарегистрировано – 3 объекта ИЖС, зарегистрировано объектов незавершенного строительства ИЖС – 2).

В зоне действия системы теплоснабжения от БМЭК приростов не планируется.

2.3.Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплопотребления, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.05.2006 № 306 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 28.03.2012 № 258) введены требования к теплопотреблению зданий постройки после 1999 г., определяющие необходимость принятия энергоэффективных решений при их проектировании. Требования энергоэффективности, идентичные приведенным в постановлении Правительства Российской Федерации, ранее опубликованы в СНиП 23-02.

При расчёте удельных показателей теплопотребления зданий перспективного строительства с учётом требований энергоэффективности учитываются:

1. Требования Постановления Правительства Российской Федерации от 23.05.2006 № 306 для жилых зданий нового строительства.

2. Требования СП 50.13330.2012 актуализированная версия СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» для общественных зданий и зданий производственного назначения.

3. Требования Постановления Правительства Российской Федерации от 25.01.2011 № 18, предусматривающие поэтапное снижение нормативов теплопотребления.

4. СП 131.13330.2020 актуализированная версия СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Удельные укрупнённые показатели расхода теплоты на отопление и вентиляцию для перспективной застройки муниципального округа город Кировск Мурманской области разработаны на основе нормативных документов, устанавливающих предельные значения удельных показателей теплопотребления для новых зданий различного назначения.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.09.2021 №1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», удельная годовая величина расхода энергетических ресурсов в новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых и

модернизируемых отапливаемых жилых зданиях и зданиях общественного назначения должна уменьшаться не реже, чем 1 раз в 5 лет:

а) для вновь создаваемых зданий, строений, сооружений:

- с 1 июля 2018 г. - на 20 процентов по отношению к базовому уровню,
- с 1 января 2023 г. - на 40 процентов по отношению к базовому уровню,
- с 1 января 2028 г. - на 50 процентов по отношению к базовому уровню;

б) для реконструируемых или проходящих капитальный ремонт зданий (за исключением многоквартирных домов), строений, сооружений:

- с 1 июля 2018 г. - на 20 процентов по отношению к базовому уровню.

Удельное теплотребление определено с учётом климатических особенностей рассматриваемого региона. Климатические параметры отопительного периода приняты в соответствии со СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Для жилых зданий введено разделение на две группы – для многоэтажного (5 этажей) и для малоэтажного (1 – 4 этажа) жилищного фонда.

Для социальных и общественно-деловых зданий удельное теплотребление в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» задано суммарно для системы отопления и вентиляции. При этом удельные расходы теплоты различны для зданий различного назначения. Удельное теплотребление рассчитано для каждого типа учреждений, затем на основании полученных данных были определены средневзвешенные величины удельного расхода теплоты на отопление и вентиляцию социальных и общественно-деловых зданий, которые использовались в дальнейших расчётах.

Для определения теплотребления отдельно в системе отопления и отдельно в системе вентиляции использовано следующее допущение: расход теплоты в системе отопления компенсирует трансмиссионные потери через ограждающие конструкции и подогрев инфильтрационного воздуха в нерабочее время система вентиляции обеспечивает, подогрев вентиляционного воздуха в рабочее время.

На основании полученных значений удельного теплотребления с использованием методических положений, изложенных в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», были рассчитаны удельные величины тепловых нагрузок систем отопления и вентиляции.

Учитывая принятую и утверждённую Приказом Министерства строительства и ЖКХ Российской Федерации от 24.12.2020 №859/пр актуализированную редакцию СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» (СП 131.13330.2020), здания перспективной застройки должны проектироваться согласно новым СП. Поэтому было принято, что удельные показатели теплотребления в системах отопления и вентиляции жилых и общественных зданий перспективной застройки должны быть пересчитаны в соответствии с вышеупомянутым документом.

Базовым показателем для определения удельного суточного расхода воды является норматив потребления холодной и горячей воды на одного жителя, принятый в соответствии с рекомендациями СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» для перспективной застройки равным следующим величинам: 140-180 л/сутки/чел., в том числе 165-180 л/сутки/чел. горячей воды. Данные нормативы приняты по нижней границе, предлагаемой в указанных СП, и учитывают также расход воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в общественно-деловых зданиях, за исключением расходов воды для санаторно-туристских комплексов и домов отдыха.

В соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 17.11.2017 № 1550/пр «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений», перспективное удельное потребление воды жилых зданий должно составлять 175 л/сутки/чел., в том числе горячей воды 82,5 л/сутки/чел.

На основании вышеизложенного, расход воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в социальных и общественно-деловых зданиях, указанных выше, составляет 55 л/сутки/чел., в том числе горячей воды - 12,5 л/сутки/чел.

Удельные параметры в системе ГВС определялись с учётом планируемого на расчётный период уровня обеспеченности населения жильём.

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий представлено в таблице 6.

Таблица 6 - Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий, Вт/(м³·°C)

Площадь здания, м	Этажность зданий			
	1	2	3	4
50	0,579	-	-	-
100	0,517	0,558	-	-
150	0,455	0,496	0,538	-
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 и более	0,336	0,336	0,336	0,336

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию представлено в таблице 7.

Таблица 7 - Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию Вт/(м³·°C)

Типы зданий	Этажность зданий							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1. Многоквартирные дома (на этапах проектирования, строительства, сдачи в эксплуатацию), здания гостиниц, общежитий.	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные здания, кроме перечисленных в строках 3-6	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Здания медицинских организаций, домов-интернатов	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4. Здания образовательных организаций	0,521	0,521	0,521	-	-	-	-	-
5. Здания сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, складов.	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	-		
6. Здания административного назначения	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

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

Перспективные объёмы потребления тепловой энергии с разделением по видам теплоснабжения приведены в таблицах 8-10.

Таблица 8 – Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии БМЭК н.п. Коашва

№ п/п	Показатели	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Выработано тепловой энергии (далее - т/э)	20072	19896	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984
2	Собственные и хозяйственные нужды котельной	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	то же, от выработки в %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Отпуск т/э, поставляемой с коллекторов источника т/э (котельных)	20072	19896	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984
4	Отпуск т/э от источника т/э (полезный отпуск) - отпуск в сеть	20072	19896	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984
5	Потери тепловой энергии в сетях	2025	2970	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5
	то же, к отпуску в сеть в %	10,08	14,93	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
6	Отпуск т/э из тепловой сети (полезный отпуск), всего	18047,4	16926,0	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5
6.1.	Население	15665,064	14442,691	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94
6.2.	Бюджетные потребители	1945,807	1968,77	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41
6.3.	Прочие	436,534	297,31	311,15	311,15	311,15	311,15	311,15	311,15	311,15

Таблица 9 – Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии АНОФ-3 КФ АО «Апатит»

№	Наименование	Ед.изм.	2022 г. (факт)	2023 год (Факт)	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Выработка ТЭ	Гкал	482296	464422	472203	472203	472203	472203	472203	472203	472203
2	Отпуск ТЭ в сеть	Гкал	401110	393036	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268
3	Потери в сетях всего, в том числе:	Гкал	20071	16478	21147	21147	21147	21147	21147	21147	21147
3.1.	нормативные потери на сетях в сторону н.п. Титан (всего), из них:	Гкал	14752	13948	13948	13948	13948	13948	13948	13948	13948
3.1.1.	потери, реализуемые сетевой компанией АО "Хибинская тепловая компания" (компенсация потерь)	Гкал	7488	7402	7554	7554	7554	7554	7554	7554	7554
3.3.	Нормативные потери теплоносителя на сетях н.п. Титан	м³	45444	43419	43419	43419	43419	43419	43419	43419	43419
4	Полезный отпуск потребителям	Гкал	381039	376558	373121	373121	373121	373121	373121	373121	373121
4.1.	население	Гкал	11409	11327	12035	12035	12035	12035	12035	12035	12035
4.2.	бюджет	Гкал	1289	1411	1232	1232	1232	1232	1232	1232	1232
4.3.	Производственные объекты КФ АО «Апатит»	Гкал	362184	357535	354013	354013	354013	354013	354013	354013	354013
4.3.1	в том числе через сети АО «ХТК»	Гкал	13 701	13 159	13 735	13 735	13 735	13 735	13 735	13 735	13 735
4.4.	прочие	Гкал	6157	6285	5841	5841	5841	5841	5841	5841	5841
5	Передача тепловой энергии через сети н.п. Титан (АО «ХТК»)	Гкал	32 557	32 182	32 843	32 843	32 843	32 843	32 843	32 843	32 843

Таблица 9.1 – Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии АНОФ-3 КФ АО "Апатит" при переподключении потребителей н.п. Титан и Транспортного управления КФ АО «Апатит» к ЦТП г. Кировск

№	Наименование	Ед.изм.	2022 г. (факт)	2023 год (Факт)	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Выработка ТЭ	Гкал	482296	464422	472203	472203	425 412	425 412	425 412	425 412	425 412
2	Отпуск ТЭ в сеть	Гкал	401110	393036	394268	394268	347 477	347 477	347 477	347 477	347 477
3	Потери в сетях всего, в том числе:	Гкал	20071	16478	21147	21147	7 199	7 199	7 199	7 199	7 199
3.1.	нормативные потери на сетях в сторону н.п. Титан (всего), из них:	Гкал	14752	13948	13948	13948	0	0	0	0	0
3.1.1.	потери, реализуемые сетевой компанией АО "Хибинская тепловая компания" (компенсация потерь)	Гкал	7488	7402	7554	7554	0	0	0	0	0
3.3.	Нормативные потери теплоносителя на сетях н.п. Титан	м³	45444	43419	43419	43419	0	0	0	0	0
4	Полезный отпуск потребителям	Гкал	381039	376558	373121	373121	340 278	340 278	340 278	340 278	340 278
4.1.	население	Гкал	11409	11327	12035	12035	0	0	0	0	0
4.2.	бюджет	Гкал	1289	1411	1232	1232	0	0	0	0	0
4.3.	Производственные объекты КФ АО «Апатит»	Гкал	362184	357535	354013	354013	340 278	340 278	340 278	340 278	340 278
04.03.2 001	в том числе через сети АО «ХТК»	Гкал	13 701	13 159	13 735	13 735	0	0	0	0	0
4.4.	прочие	Гкал	6157	6285	5841	5841	0	0	0	0	0
5	Передача тепловой энергии через сети н.п. Титан (АО «ХТК»)	Гкал	32 557	32 182	32 843	32 843	0	0	0	0	0

Таблица 10 - Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии Апатитской ТЭЦ

№	Наименование	Ед.изм.	2022 г. (факт)	2023 год (Факт)	2024 год (факт)	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Отпуск с коллекторов АТЭЦ на г. Кировск и мрн. Кукисвумчорр	Гкал	468 904,00	507 277,00	500 832,00	528 794,00	540 823,00	550 664,00	550 664,00	550 664,00	550 664,00
2	Хоз. нужды ПАО "ТГК-1"	Гкал	1 720,00	1 917,00	1 817,00	1 998,00	1 998,00	1 998,00	1 998,00	1 998,00	1 998,00
3	Полезный отпуск в сеть, в т.ч.	Гкал	467 184,00	505 360,00	499 015,00	526 796,00	538 825,00	548 666,00	548 666,00	548 666,00	548 666,00
3.1.	- потребление АО "Апатит"	Гкал	23 435,00	68 133,00	59 422,20	71 592,00	62 235,00	62 235,00	62 235,00	62 235,00	62 235,00
4	Потери на сетях АО «ХТК»	Гкал	67 883,00	113 581,00	89 105,21	89 105,00	88 348,00	88 348,00	88 348,00	88 348,00	88 348,00
4.1.	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	Гкал	67 883,00	113 581,00	89 105,21	88 348,36	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40
4.2.	Нормативные потери теплоносителя на сетях АО «ХТК» (справочно)	мЗ	275 029,00	287 178,00	376 362,00	367 252,09	367 255,60	363 967,15	363 967,15	363 967,15	363 967,15
5	Потери на сетях АО «Апатит» нормативные	Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Нереализованная тепловая энергия	Гкал	15 539,00	-45 671,00	-2 722,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Отпуск потребителям на г. Кировск и мрн. Кукисвумчорр	Гкал	360 327,00	369 516,75	353 210,40	366 099,00	359 781,00	359 781,00	359 781,00	359 781,00	359 781,00
7.1.	население	Гкал	210 096,00	212 288,00	203 791,30	213 702,40	223 458,00	223 458,00	223 458,00	223 458,00	223 458,00
7.2.	прочие	Гкал	150 230,50	157 228,80	149 419,00	152 396,60	136 323,00	136 323,00	136 323,00	136 323,00	136 323,00
8	Отпуск потребителям тр.управления КФ АР "Апатит" и н.п. Титан	Гкал	-	-	-	-	22 961,00	32 802,00	32 802,00	32 802,00	32 802,00
8.1.	население	Гкал	-	-	-	-	11 798,00	11 798,00	11 798,00	11 798,00	11 798,00
8.2.	прочие	Гкал	-	-	-	-	11 163,00	21 004,00	21 004,00	21 004,00	21 004,00
9	Нормативные потери на сетях. АО "ХТК" в сторону н.п. Титан	Гкал	-	-	-	-	5 500,00	5 500,00	5 500,00	5 500,00	5 500,00

Прирост тепловой нагрузки по этапам представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Прирост тепловой нагрузки по этапам

Источник тепловой энергии	Показатели	2023 год	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг	2035-2042 гг
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр	Итого	178,170	175,257	176,017	177,737	180,487	190,235	190,235	190,235
Котельная АНОФ-3	Отопление	29,8514	29,8514	29,8514	29,8514	29,8514	29,8514	29,8514	29,8514
	ГВС	6,8983	6,8983	6,8983	6,8983	6,8983	6,8983	6,8983	6,8983
	Вентиляция	20,3773	20,3773	20,3773	20,3773	20,3773	20,3773	20,3773	20,3773
	Пар	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
	Итого	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927
БМЭК	Отопление	5,297	5,297	5,297	5,297	5,297	5,297	5,297	5,297
	ГВС	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
	Вентиляция	0	0	0	0	0	0	0	0
	Пар	0	0	0	0	0	0	0	0

Источник тепловой энергии	Показатели	2023 год	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг	2035-2042 гг
	Итого	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837
Всего по МО:		260,93	258,02	258,78	260,50	263,25	273,00	273,00	273,00

2.5. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплopotребления в расчётных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе

На перспективу развития в зоне действия котельной АНОФ-3 планируется строительство коттеджного поселка с индивидуальными источниками тепловой энергии.

Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых зданий на 1 кв.м. для домов в 2 этажа, при расчетной температуре наружного воздуха -30°C составляет 100 Вт. Таким образом, отопительная нагрузка для коттеджа площадью 173 кв. м составляет 17300 Вт или 0,014878 Гкал/ч, для поселка из 35 домов отопительная нагрузка составит 0,521 Гкал/ч.

Определив норму расхода горячей воды потребителями по СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий» (105 литров на человека в сутки), по СП 134.13330.2012 «Тепловые сети» можно определить укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение. В рассматриваемом случае он составит 305 Вт/чел. Для поселка из 35 домов на 4 человека каждый средняя нагрузка на ГВС составит 42700 Вт или 0,0367 Гкал/ч.

В зонах действия других источников тепловой энергии приросты объёмов потребления тепловой энергии от индивидуального теплоснабжения не планируется.

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

На расчетный срок до 2042 года строительство производственных предприятий с использованием тепловой энергии от централизованных источников теплоснабжения не планируется.

Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии (мощности) объектами, расположенными в производственных зонах, на каждом этапе представлено в таблицах 9-10.

2.7. Описание изменений показателей существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения

Показатели существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения приведены в соответствии с состоянием на момент разработки схемы теплоснабжения и учитывают присоединенные тепловые нагрузки к системам теплоснабжения.

Описание изменений тепловой энергии на цели теплоснабжения представлено в таблице 12.

Таблица 12 – Описание изменений тепловой энергии на цели теплоснабжения

№	Наименование источника теплоснабжения	2023 г.	2042 г.
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр			
1	Отпуск тепловой энергии АО «ХТК» по долгосрочному договору с АО «Апатит»	68 133,00	71 592,00
2	Полезный отпуск потребителям	369 516,75	366 099,00
Котельная АНОФ-3			
1	Полезный отпуск потребителям	376 558,0	37 3121,0
БМЭК			
1	Полезный отпуск потребителям	16 926,0	17 486,5

2.8. Перечень объектов теплопотребления, подключённых к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения в период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

За период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, объектов теплопотребления, подключённых к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения – не зафиксировано.

2.9. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утверждённой схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки

Актуализированный прогноз перспективной застройки представлен в п. 2.2. и п. 2.4. настоящей Главы.

2.10. Расчетная тепловая нагрузка на коллекторах источников тепловой энергии

Расчетные тепловые нагрузки на коллекторах источников тепловой энергии, на которых планируется приrost тепловой нагрузки на расчетный период до 2042 года, представлены в таблице 13.

Для прочих источников тепловой энергии расчетные тепловые нагрузки на коллекторах не изменятся и останутся на уровне базового 2023 года.

Таблица 13 – Расчетные тепловые нагрузки на коллекторах источников тепла с приростом тепловой нагрузки

Источник тепловой энергии	Расчетные значения тепловых нагрузок на коллекторах, Гкал/ч		Потери тепловой энергии в сетях, Гкал/ч		Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	
	2023 год	2042 год	2023 год	2042 год	2023 год	2042 год
Апатитская ТЭЦ	497,163	508,808	50,12	44,86	447,043	463,948
- из них на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр	201,539	208,345	23,37	18,11	178,17	190,235
Котельная АНОФ-3	79,287	79,287	2,36	2,36	76,927	76,927
БМЭК	6,08	6,08	0,24	0,24	5,84	5,84

2.11. Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды

Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды

№		Наименование источника теплоснабжения	Ед. изм.	Расход теплоносителя		
				Отопительный период	Летний период	Всего за год
ПАО "ТГК-1" филиал "Кольский"						
1		Апатитская ТЭЦ	Тонн/ч	1237,50	412,50	1650,0000
КФ АО "Апатит"						
2		Котельная АНОФ-3	тыс. м3	579,8	106,4	735,5
МУП «Хибины»						
3		БМЭК	тыс. м3	18,3	8,7	27,0

3 Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области

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

Электронная модель Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области разработана с использованием ГИС «Zulu» и программно-расчетного комплекса «ZuluThermo версия 2021» (далее - «ZuluThermo 2021»). Разработчиком данного комплекса является ООО «Политерм» г. Санкт-Петербург, сайт разработчика <http://politerm.com.ru/>. Электронная модель выполнена с учетом привязки к топографической основе и схеме расположения инженерных коммуникаций.

В результате разработки электронной модели системы теплоснабжения, в соответствии с Требованиями, выполнены:

а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов;

б) паспортизация объектов системы теплоснабжения;

в) паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;

г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;

д) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;

е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;

ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;

з) расчет показателей надежности теплоснабжения;

и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;

к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Графическое отображение электронной модели системы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области приведено на рисунках 1-2.

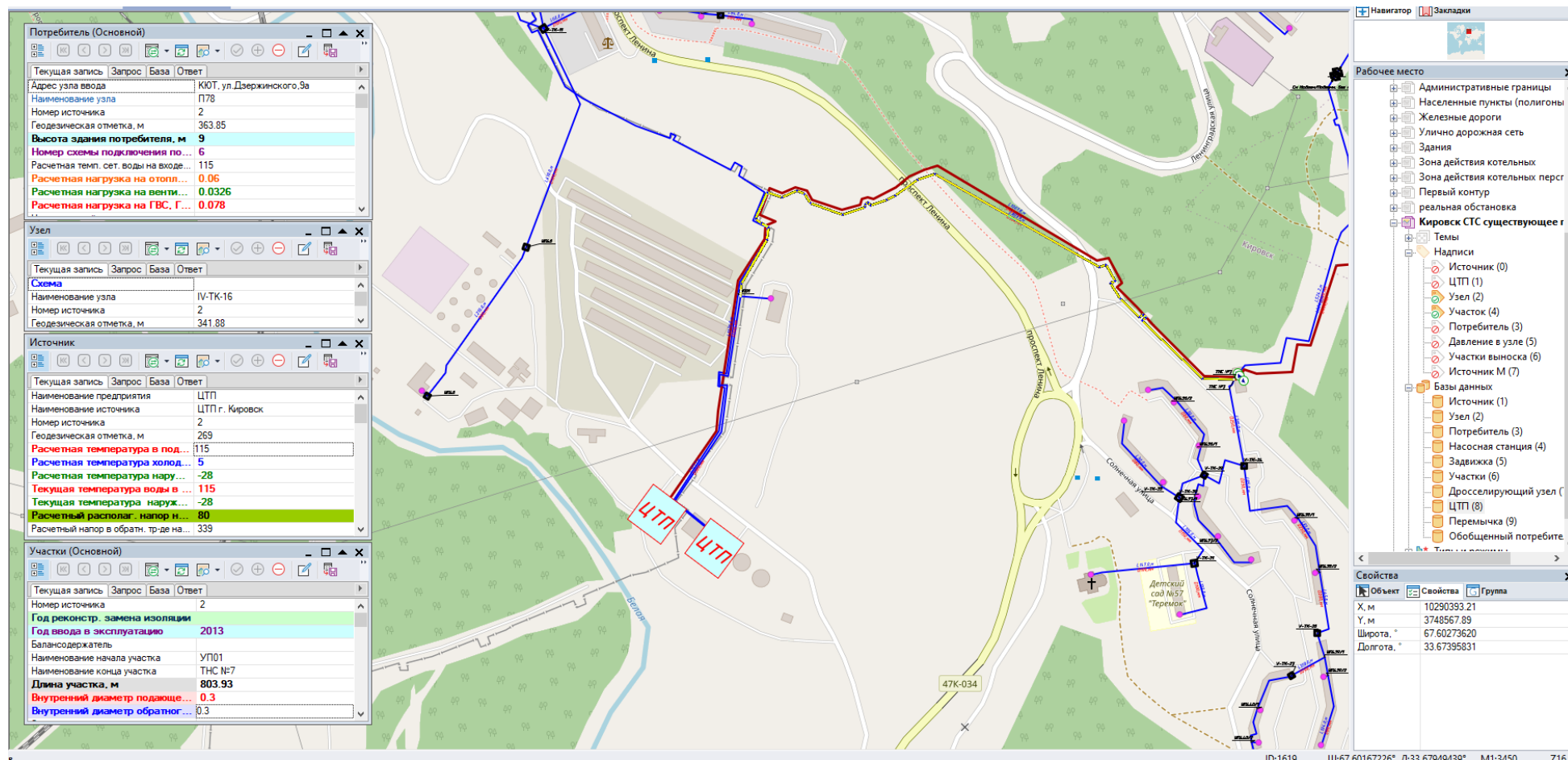


Рисунок 1 – Графическое отображение электронной модели (представление объектов системы теплоснабжения)

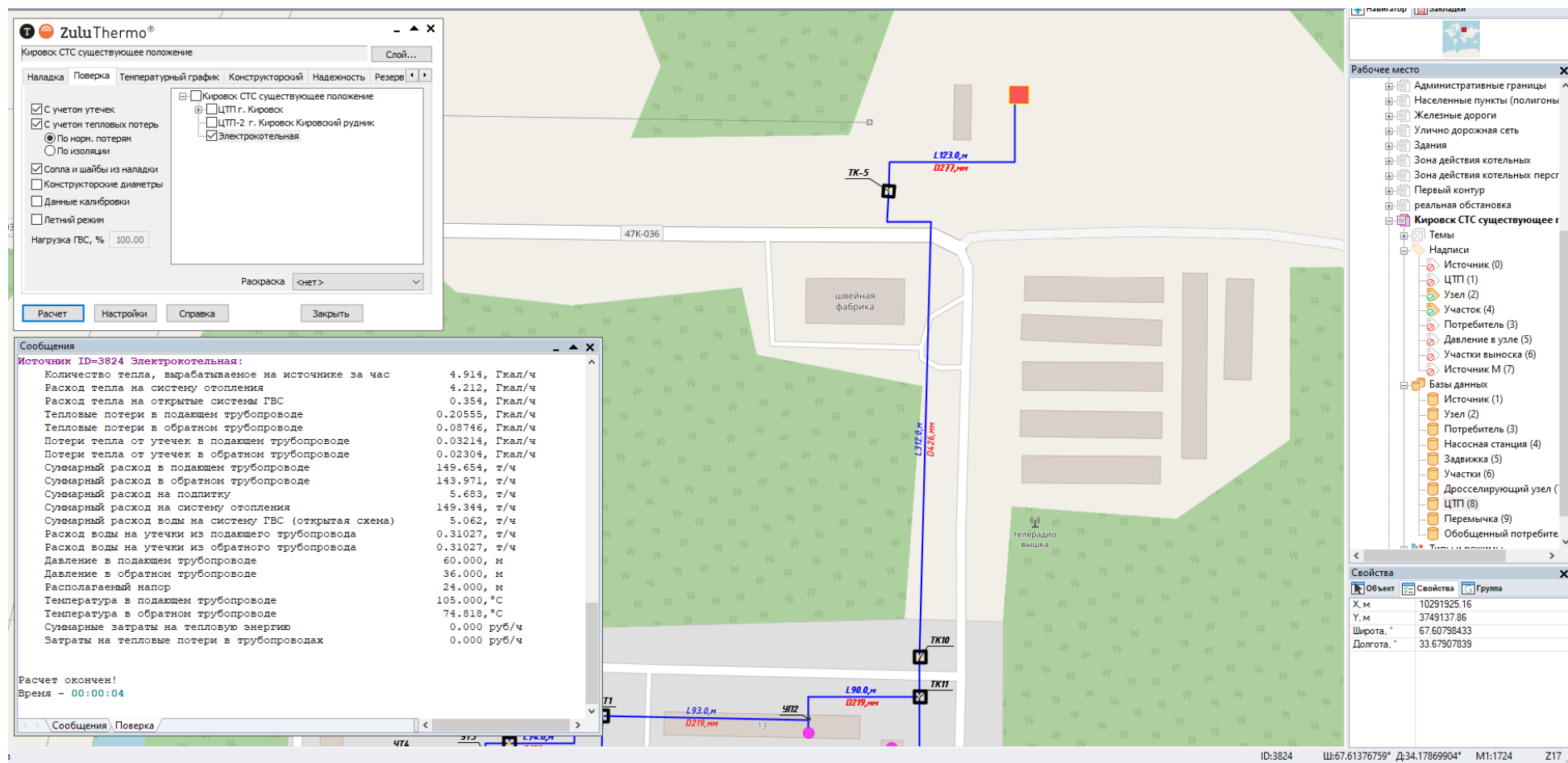


Рисунок 2 – Графическое отображение электронной модели (теплогидравлический расчет)

В электронной модели система теплоснабжения представлена следующими основными объектами: источник, участок, потребитель, узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), насосная станция, запорно-регулирующая арматура и другие элементы системы теплоснабжения. Все элементы системы являются узлами, а участки тепловой сети - дугами связанного графа математической модели. Каждый объект математической модели относится к определенному типу и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению.

В процессе занесения схемы с помощью специализированного редактора, входящим в ZuluThermo™ автоматически формируется графическая база данных, в которой содержится информация о координатах, типе и режиме работы каждого объекта, а также с какими узловыми объектами связаны линейные связи (участки сети). Таким образом, создается топологическое описание связности расчетной схемы сети.

3.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Электронная модель обеспечивает паспортизацию технических характеристик элементов системы теплоснабжения, которая позволяет учитывать индивидуальные технические характеристики реальных объектов при выполнении расчетных задач.

Паспортизация объектов системы теплоснабжения осуществлялась на основе предоставленных исходных и расчетных данных.

Паспортизация необходима для диспетчеризации объектов теплоснабжения и ее структурирования в общей цепочке, а именно:

Для источников тепловой энергии:

- номер источника;
- геодезическая отметка, м;
- расчетная температура в подающем трубопроводе, °С;
- расчетная температура холодной воды, °С
- расчетная температура наружного воздуха, °С
- расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м
- расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, м
- режим работы источника;
- максимальный расход на подпитку, т/ч.

Для участков тепловой сети:

- внутренний диаметр подающего и обратного трубопроводов, м;
- шероховатость подающего и обратного трубопроводов, мм;
- коэффициент местного сопротивления подающего и обратного трубопроводов.

Для потребителей тепловой энергии:

- высота здания потребителя (минимальный статический напор), м;
- номер схемы подключения потребителя;
- расчетная тепловая нагрузка систем теплоснабжения;
- коэффициент изменения расхода на систему отопления, систему вентиляции и закрытые системы ГВС;
- коэффициент изменения расхода на открытый водоразбор.

Пример паспорта объекта и примененная схема присоединения потребителя показаны на рисунке 1.

3.3. Паспортизация и описание расчётных единиц территориального деления, включая административное

В паспортизацию объектов тепловой сети на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области также включена привязка к административным районам муниципального образования, что позволяет получать справочную информацию по объектам базы данных в разрезе расчетных единиц территориального деления.

Разбивка объектов по территориальному делению в ГИС «Zulu» происходит на основе данных Генерального плана муниципального округа город Кировск Мурманской области, и карте территориального планирования. По материалам этих данных, в электронной модели объекты теплоснабжения можно разделить на зоны действия административного или территориального деления, в рамках существующего положения и перспективного развития муниципального образования.

Перед загрузкой слоя в карту семейство файлов слоя уже должно существовать на диске, т.е. слои должны быть предварительно созданы.

В карту можно добавить:

- Векторный слой, растровый объект, группу растровых объектов.
- Слои с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service).
- Растровый файл (формат *.bmp;*.pcx;*.tif;*.gif;*.jpg);
- Растровые объекты программ OziExplorer и MapInfo.

Режим получения информации используется для просмотра семантической информации по объектам слоя. С помощью запросов можно:

- произвести выборку данных из базы в соответствии с заданными условиями;
- занести одинаковые данные одновременно для группы объектов;
- производить копирование данных из одного поля в другое для группы объектов.

Также выборка данных в «Zulu Thermo 2021» возможна по условию:

- Наименование потребителя (адрес)
- Наименование котельной
- Номер котельной
- Обслуживающая организация
- Коды узлов подключения потребителей
- По любому полю, внесенному в базу данных (температура, давление и т.п.).

3.4. Гидравлический расчёт тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчёт при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Гидравлический расчет предусматривает выполнение расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам.

Целью расчета является определение расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы теплоснабжения. В качестве теплоносителя используется вода.

Гидравлический расчёт тепловых сетей проводится с учётом:

- утечек из тепловой сети и систем теплопотребления;
- фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

Гидравлический расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. Рассчитывается баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Пример теплогидравлического расчёта приведён на рисунке 2.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким десяткам схемных решений, применяемых на территории России.

Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Поверочный расчет тепловой сети

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т. д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой

сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит, и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

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

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений вследствие отключения задвижек или участков сети. В результате выполнения коммутационной задачи определяются объекты, попавшие под отключение. При этом производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет

При анализе переключений определяется, какие объекты попадают под отключения, и включает в себя:

- вывод информации по отключенным объектам;
- расчет объемов внутренних систем теплоснабжения и нагрузок на системы теплоснабжения при данных изменениях в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски;
- вывод табличных данных в отчет, с последующей возможностью их печати, экспорта в формат MS Excel или HTML.

3.6. Расчёт балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

Целью расчета балансов тепловой энергии является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количества тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе при аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

Расчёт тепловых сетей можно проводить с учётом:

- утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения;
- тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети;
- фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

3.7. Расчёт потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Целью расчета является определение фактических тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери могут определяться суммарно за год и с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Определение нормируемых эксплуатационных часовых тепловых потерь производится на основании данных о конструктивных характеристиках всех участков тепловой сети (типе прокладки, виде тепловой изоляции, диаметре и длине трубопроводов и т.п.) при среднегодовых условиях работы тепловой сети исходя из норм тепловых потерь. Подробная методика расчета тепловых потерь через изоляцию и с учетом утечек теплоносителя описана в руководстве к «Zulu-Thermo 2021».

Пример окна расчёта нормативных потерь приведён на рисунке 3.

AAA

Тепловая сеть
 Котельная № 1
 ЦТП - 1
 ЦТП - 1 (ГВС)
 ЦТП - 2
 ЦТП - 2 (ГВС)

График
 Тнв -30.0 Тсо 95.0
 Тпод 150.0 Твв 20.0
 Тобр 70.0

Среднегодовые
 Тнв -5.5 Тгрунт 0.0
 Тпод 62.0 Тпове 10.0
 Тобр 49.0

☒ Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь
☒ Русские заголовки в отчете

Расчет потерь Сохранить
 Отчет
☒ Суммарные по подсети
☐ По данному узлу

Владельцы:
 (Все владельцы)

Месяц	П..	Про...	Тнв	Тгр	Тпод	Тобр	Тхв	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Gут_под т	Gут_под ...	Gут_обр т	Gут_обр ...	Gут_пот т	Gут_пот ...
Январь	О	744	-11.0	1.0	104.5	54.9	5.0	389.0	166.7	229.4	19.2	234.1	11.8	198.7	11.6
Февраль	Л	0	-11.0	1.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	672	-30.0	0.0	150.0	70.0	0.0	445.4	190.9	201.8	23.8	210.0	13.8	179.4	12.8
Апрель	Л	0	-30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
Июнь	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
Август	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
Октябрь	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
Декабрь	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:								4151.6	1737.0	2727.7	191.8	2767.5	113.2	2339.2	124.3

Рисунок 3 – Расчет нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию

3.8. Расчёт показателей надёжности теплоснабжения

Цель расчета – количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в ТС систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

Обоснование необходимости реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии, осуществляется по результатам качественного анализа полученных численных значений. Проверка эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей, осуществляется путем сравнения исходных (полученных до реализации) значений показателей надежности, с расчетными значениями, полученными после реализации (моделирования реализации) этих мероприятий.

Оценка надежности теплоснабжения, потребителей систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя, позволяет:

- рассчитывать надежность и готовность системы теплоснабжения к отопительному сезону.
- разрабатывать мероприятия, повышающие надежность работы системы теплоснабжения.

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

Zulu позволяет проводить анализ данных, включая и пространственные (геометрия, площадь, длина, периметр, тип объекта, режим, цвет, текст и др.).

Система позволяет делать произвольные выборки данных по заданным условиям с возможностью выделения объектов, сохранение результатов в таблицах, экспорта в Microsoft Excel.

В пространственных запросах могут одновременно участвовать графические и семантические данные, относящиеся к разным слоям.

Запросы могут формироваться прямо на карте, в окнах семантической информации, специальных диалогах-генераторах запросов, либо в виде запроса SQL с использованием расширения OGC.

Операции, поддерживаемые Zulu с окном семантической информации:

- открытие окна семантической информации;
- получение информации по объектам слоя;
- ввод и редактирование информации по объектам слоя;
- выполнение запросов к базам данных;
- отображение результатов запроса к базе данных на карте;
- сохранение условий запроса;
- сохранение результатов запроса;
- просмотр и печать отчетов;
- экспорт данных в формат Microsoft Excel;
- экспорт данных в HTML страницу;
- настройка вида окна семантической информации.

В электронной модели группа объектов используется в различных режимах и операциях. Группа объектов формируется только в активном слое и отображается заданным цветом.

При изменении параметров группы выполняются операции по редактированию и преобразованию слоя.

В электронной модели реализована возможность проверить топологическую связанность элементов для рассматриваемых узлов. Проверяется связанность элементов сети.

Пример групповых изменений характеристик объектов приведён на рисунке 4.

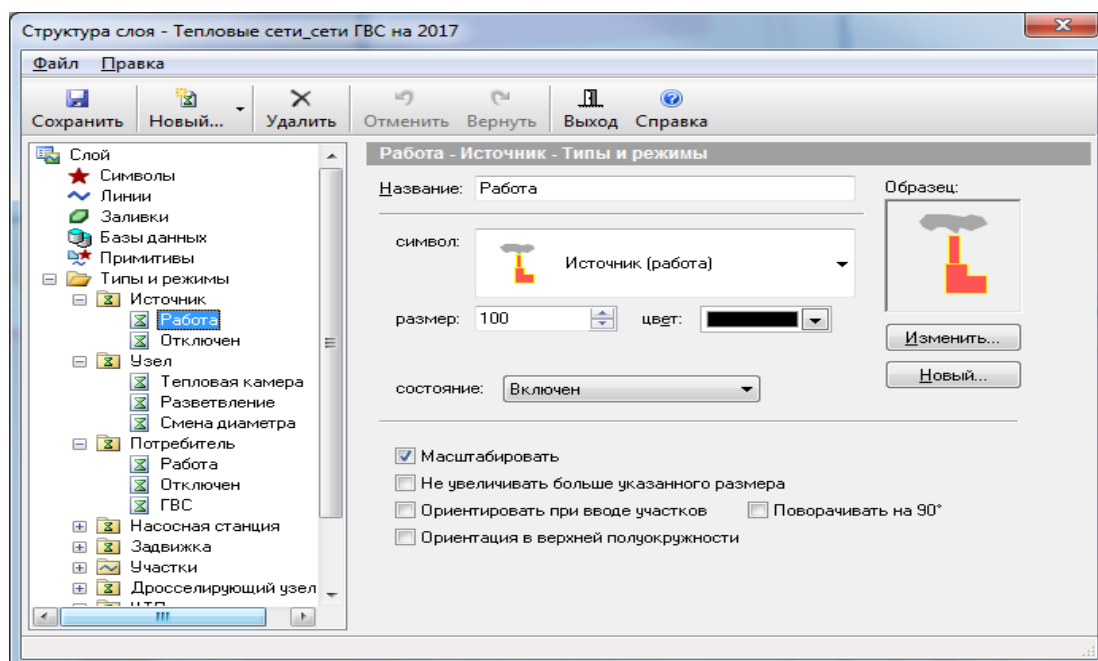


Рисунок 4 – Пример групповых изменений характеристик объектов

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

Сравнительные пьезометрические графики одновременно отображают графики давлений тепловой сети, рассчитанные в двух различных базах: контрольной, показывающей существующий гидравлический режим и модельной, показывающей перспективный

гидравлический режим. Данный инструментарий реализован в модели тепловых сетей и является удобным средством анализа.

Одним из основных инструментов анализа результатов расчетов тепловых сетей является пьезометрический график. График изображает линии изменения давления в узлах сети по выбранному маршруту, например, от источника до одного из потребителей. Пьезометрический график строится по указанному пути. Путь указывается автоматически, достаточно определить его начальный и конечный узлы. Если путей от одного узла до другого может быть несколько, то по умолчанию путь выбирается самый короткий, в том случае если исследуется другой путь, то указываются промежуточные узлы.

Порядок построения пьезометрического графика, следующий:

- а) Активируется слой, содержащий тепловую сеть.
- б) Выбирается режим установки флагов.
- в) Выбирается начальный (например, источник) и конечный объект (например, проблемный потребитель) системы теплоснабжения.
- г) В контекстном меню активируется команда «Найти путь». Выбранный маршрут для построения графика выделяется красным цветом.
- д) В меню «Задачи» активируется команда «Пьезометрический график».

В результате выполнения команды в окно «График» выводятся результаты расчета пьезометрического графика для исследуемого участка сети в графическом и табличном виде.

На пьезометрическом графике отображаются:

- линия давления в подающем трубопроводе красным цветом;
- линия давления в обратном трубопроводе синим цветом;
- линия поверхности земли пунктиром;
- линия статического напора голубым пунктиром;
- линия давления вскипания оранжевым цветом.

Совмещение пьезометрических графиков выполняется в следующем порядке:

- Выполняется построение первого пьезографика.
- Выбирается новый путь для построения второго графика.
- В окне «График» в основном меню выбирается команда «Добавить», после чего новый график совмещается с предыдущим. При этом первый график прорисовывается более тусклым цветом, а второй график более ярким.

Настройка масштабирования графика выполняется путем установки курсора на заголовке окна «График». При этом масштабирование может выполняться вручную, автоматически по оси X и Y или равномерными отсчетами. При масштабировании графика выбирается способ определения длины участка:

- по масштабу с карты или по значению, записанному в поле базы данных по участкам сети.

При ручном масштабировании графика устанавливается маркер на строке «Соблюдать масштаб» и в правом поле вводится требуемый масштаб. Параметры отображения фона и сетки графика задаются установкой курсора в подменю «Фон и сетка».

Совмещенный пьезометрический график приведен на рисунке 5.

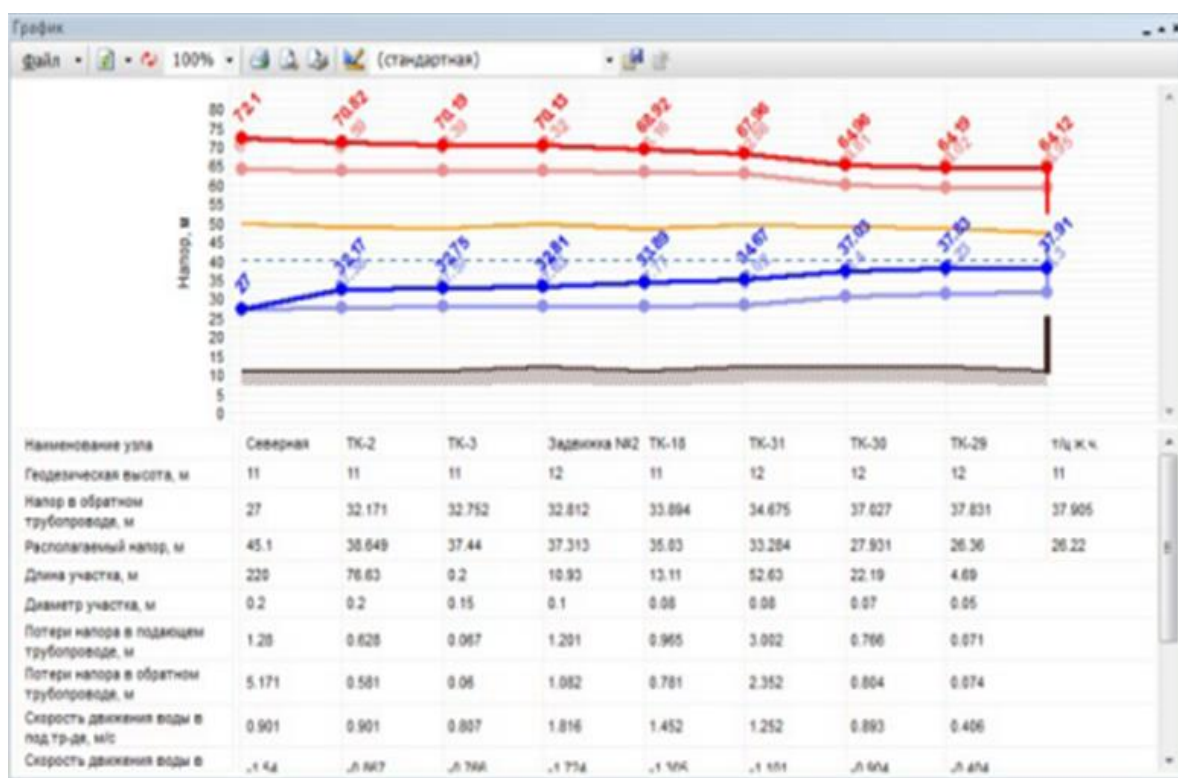


Рисунок 5 – Совмещение пьезометрических графиков

Параметры отображения осей X и Y такие как: стиль линии, отображающей ось, количество и внешний вид делений оси, внешний вид заголовка шкалы, изменяются в подменю «Ось X» или «Ось Y».

Для оси Y возможно проведение дополнительных настроек шкалы. Для этого в окне «Ось Y» выполняется вызов окна «Шкала: Напор, м (основная)» в котором и выполняется настройка шкалы оси Y.

Аналогично выполняется настройка изображения «Кривых», а также вывода численных значений в табличную часть пьезометрического графика. Возможен экспорт графических и табличных форм вывода результатов расчета в приложения MS Office.

3.11. Изменения гидравлических режимов, определяемые в порядке, установленном методическими указаниями по разработке систем теплоснабжения, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

Изменений гидравлических режимов за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения не зафиксировано.

4 Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей

4.1. Балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой из зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии, устанавливаемых на основании величины расчётной тепловой нагрузки, а в ценовых зонах теплоснабжения - балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой системе теплоснабжения с указанием сведений о значениях существующей и перспективной тепловой мощности источников тепловой энергии, находящихся в государственной или муниципальной собственности и являющихся объектами концессионных соглашений или договоров аренды

Балансы тепловой мощности были составлены с учётом:

- Генерального плана муниципального округа город Кировск Мурманской области;
- Мастер-плана схемы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области.

При условии газификации муниципального образования город Кировск Мурманской области, рассмотрен перевод существующих источников тепловой энергии на природный газ.

Перспективой развития предусмотрено строительство новой блочно-модульной котельной в н.п. Коашва на природном газе. Мощность новой БМК составит 8,0 МВт. Планируемый год ввода в эксплуатацию – 2029.

При переводе на природный газ источников тепла АНОФ-3 и Апатитской ТЭЦ изменение установленной мощности не предусматривается. Точные параметры по установленному оборудованию данных источников теплоснабжения будут рассмотрены после разработки проектно-сметной документации.

Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников теплоснабжения приведены в таблицах 15-17.

Таблица 15 – Существующий и перспективный баланс тепловой мощности и подключённой нагрузки в системе теплоснабжения Апатитская ТЭЦ

Период	Установленная тепловая мощность, Гкал/час	Располагаемая мощность тепловая, Гкал/час	Затраты тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды, Гкал/час	г. Апатиты с учетом АНОФ-2	г. Кировск с учетом Кировского рудника	н.п. Титан	Тепловые потери в сетях Гкал/час.			Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь, Гкал/ч.	Резерв (дефицит) тепловой мощности источника в тепла, Гкал/ч.
							АТЭЦ, АО "Апатитыэнерго"	АО "ХТК"	Планируемый прирост		
2022 г.	535,0	535,0	26,72	269,481	174,658		26,75	23,37		520,979	14,021
2023 г.	535,0	535,0	26,72	268,874	178,170		26,75	23,37		523,884	11,117
2024 г.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035		26,75	18,11	1,959	518,63	16,37
2025 г.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035		26,75	18,11	1,699	520,329	14,671
2026 г.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035	7,36	26,75	18,74	2,701	527,362	7,638
2027 г.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035	7,36	26,75	18,74	2,750	527,411	7,589
2028 г.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035	7,36	26,75	18,74	9,7484	534,409	0,591
2029-2034 гг.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035	7,36	26,75	18,74	9,7484	534,409	0,591
2035-2042 гг.	535,0	535,0	26,72	271,056	174,035	7,36	26,75	18,74	9,7484	534,409	0,591

Таблица 16 – Существующий и перспективный баланс тепловой мощности и подключенной нагрузки в системе теплоснабжения Котельная АНОФ-3

Год	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Затраты тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды, Гкал/ч	Мощность нетто, Гкал/ч	Нагрузка потребителей, Гкал/ч					Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка (с учетом потерь в сетях), Гкал/ч	Резерв (дефицит) тепловой мощности, Гкал/ч
					Всего	Отопление	Вентиляция	ГВС	Пар (пр.нужды)			
2022 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2023 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2024 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2025 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2026 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2027 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2028 г.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2029-2034 гг.	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81
2035-2042 гг..	177,50	158,0	8,9	149,1	76,927	29,85	20,38	6,9	19,8	2,36	79,287	69,81

Таблица 17 – Существующий и перспективный баланс тепловой мощности и подключенной нагрузки в системе теплоснабжения БМЭК

Год	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч	Затраты тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды, Гкал/ч	Мощность нетто, Гкал/ч	Нагрузка потребителей, Гкал/ч	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединённая тепловая нагрузка (с учетом потерь в сетях), Гкал/ч	Резерв (дефицит) тепловой мощности, Гкал/ч
2022 г.	5,97	5,97	0,00	5,97	5,837	0,248	6,085	-0,115
2023 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2024 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2025 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2026 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2027 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2028 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	-0,16	-2,7
2029- 2034 гг.	6,88	6,88	0,137	6,743	5,84	0,24	6,08	0,663
2035- 2042 гг.	6,88	6,88	0,137	6,743	5,84	0,24	6,08	0,663

4.2. Гидравлический расчёт передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединённых к тепловой сети от каждого источника тепловой энергии

Гидравлические расчеты передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети, выполнены при разработке настоящей Схемы теплоснабжения в программно-расчетном комплексе Zulu с применением модуля ZuluThermo версии 2021 Выборочные выгрузки представлены в п. 1.3.8 Том 1.

Гидравлический расчет выполнен с целью определения возможности обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей. Расчет выполнен для каждого источника тепловой энергии в течение всего рассматриваемого расчетного срока. При этом оптимальный гидравлический режим может быть обеспечен при условии наладки тепловой сети. Гидравлический режим представлен в электронной модели системы теплоснабжения.

Для определения пропускной способности тепловых сетей от существующих источников тепловой энергии с помощью электронной модели проведены многовариантные гидравлические расчеты как при существующих на базовый 2023 год присоединенных тепловых нагрузках, так и при перспективных тепловых нагрузках на 2042 год.

Проведённый анализ показал, что на прогнозный период у тепловых сетей сохранится резерв по пропускной способности, позволяющий обеспечить тепловой энергией новых потребителей в полном объеме.

Также результаты гидравлических расчетов представлены в электронной модели являющейся неотъемлемой частью схемы теплоснабжения.

Апатитская ТЭЦ

В таблицах ниже приведены результаты расчетов гидравлического режима для основных магистралей, обеспечивающих тепловой энергией потребителей муниципального округа город Кировск Мурманской области.

Таблица 18 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали до 1-ТК-67

Наименование	УЦП 7	УНС 7	ТНС 7	V-тк-8в	V-ТК- 15	V-ТК- 16	V- ТК176	I-ТК-67а
Диаметр участка, м	0,62	0,31	0,31	0,26	0,26	0,26	0,31	0,31
Существующий расход, т/ч	436	365	365	351	346	322	305	305
Максимальный расход, т/ч	452	488	449	256	255	254	440	440
Резерв, %	3,5	25,3	18,8	0	0	0	30,7	30,7

Из таблицы видно, что уже при существующей присоединённой тепловой нагрузке на некоторых участках полностью отсутствует резерв, что негативно отражается на обеспечении качественным теплоснабжением потребителей в районе ул. 50 лет Октября и ул. Старой Ленинградской. Необходимо предусмотреть мероприятия по увеличению диаметра магистрали.

Пьезометрические графики изображены на рисунках 6-8.

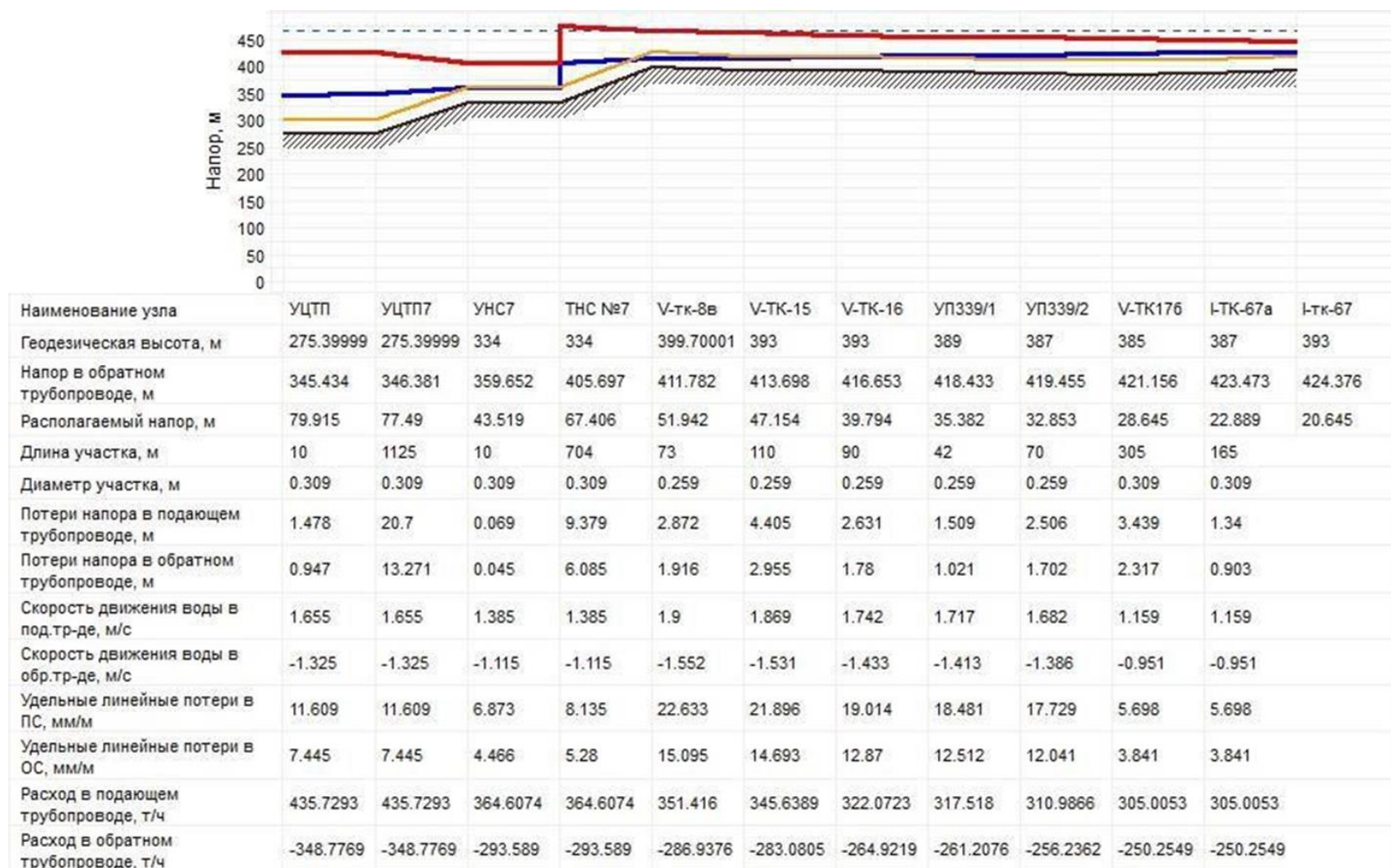


Рисунок 6 - Пьезометрический график от ЦТП до I-ТК-67

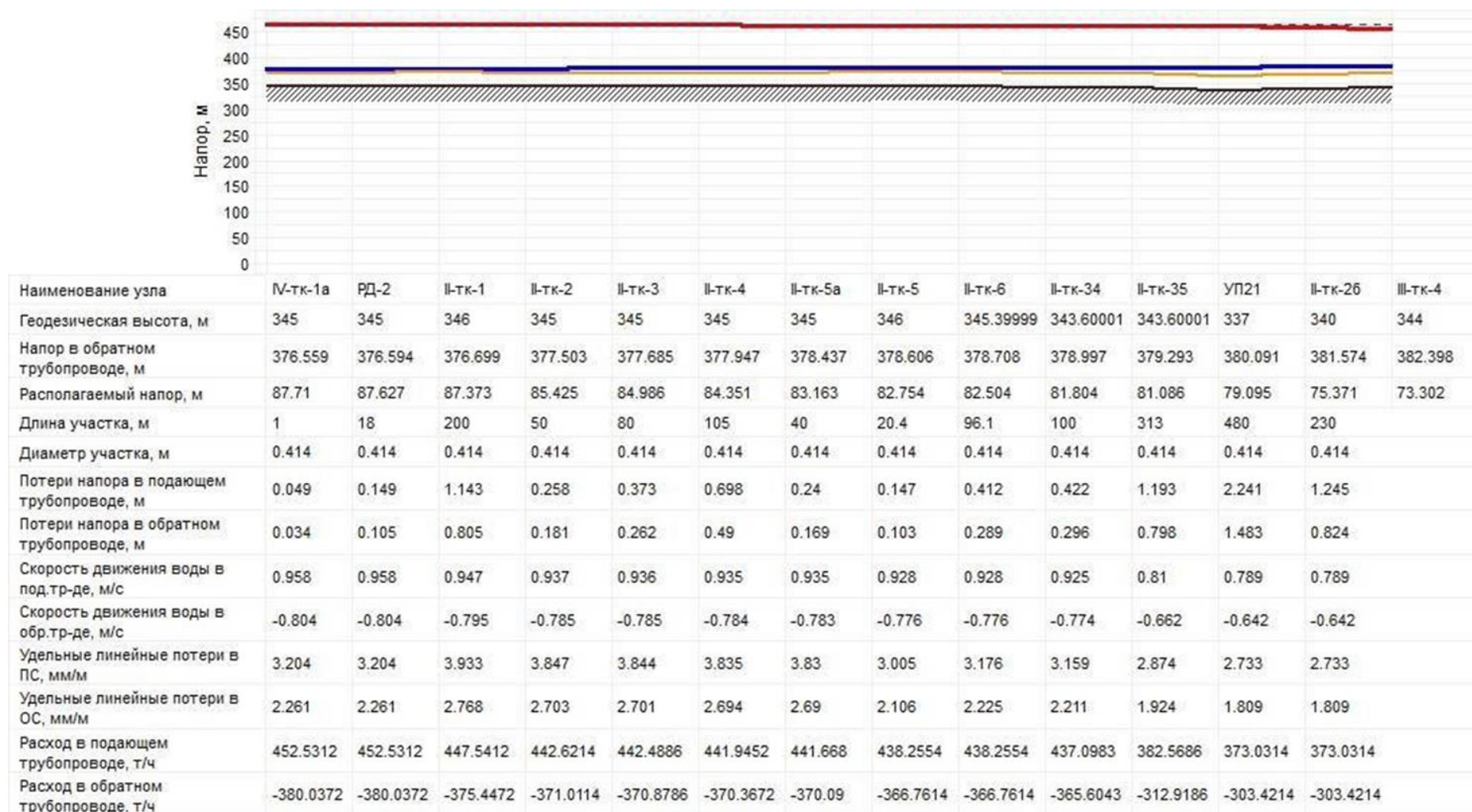


Рисунок 7 - Пьезометрический график магистрали №2



Рисунок 8 - Пьезометрический график до перспективных потребителей

Таблица 19 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали №2

Наименование	IV-тк-1а	РД-2	II-тк-1	II-тк-2	II-тк-3	II-тк-4	II-тк-5а	II-тк-5	II-тк-6	II-тк-34	II-тк-35	III-тк-4
Диаметр участка, м	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Существующий расход, т/ч	453	453	448	443	442	442	442	438	438	437	383	373
Максимальный расход, т/ч	851	851	761	761	762	762	762	854	831	831	780	784
Резерв, %	46,8	46,8	41,2	41,9	41,9	42	42	48,7	47,3	47,4	51	52,4

Таблица 20 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали до перспективных потребителей

Наименование	Пав-н	6-6	6-7	6-8	6-9	6-10	6-11а	6-12	Пав-н 1	6-22	Пав-н 2	УП816
Диаметр участка, м	0,52	0,41	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,26	0,21
Существующий расход, т/ч	902	899	899	891	887	887	885	766	764	669	47	47
Максимальный расход, т/ч	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1281	1281	1281	208	116
Резерв, %	29,6	29,8	29,8	30,4	30,8	30,8	30,9	40,2	40,4	47,8	77,2	59,7

Результаты анализа гидравлических расчетов показывают, что пропускная способность существующих трубопроводов достаточна для обеспечения существующих и перспективных потребителей качественным теплоснабжением.

Котельная АНОФ-3

На рисунках 9-10 представлены пьезометрические графики от вывода с котельной АНОФ-3 в двух основных направлениях. В таблицах 21-22 представлены результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в направлении н.п. Титан.



Рисунок 9 - Пьезометрический график от котельной АНОФ-3 до Школы в н.п. Титан

Таблица 21 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в направлении н.п. Титан

Наименование	Котельная АНОФ-3	ТК-1	ТК-2	ТК-9	ТК-13	ТК-35	ТК-37	ТК-39	ТК-41	ТК-43	Н.С.№8	ТК-44	ТК-45	ТК-55
Диаметр участка, м	0,52	0,41	0,52	0,52	0,52	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,31	0,21
Существующий расход, т/ч	1136	234	225	213	188	37	34	32	30	30	30	30	12	10
Максимальный расход, т/ч	1404	1393	1391	1392	1387	552	517	518	518	518	518	518	339	122
Резерв, %	19	83,2	83,8	84,7	86,4	93,3	93,5	93,9	94,2	94,2	94,2	94,2	96,5	92

Таким образом, расчетный расход теплоносителя на выходе из котельной (диаметром 0,518 м) составляет 1136,38 т/ч. Максимальный расход для трубопровода Ду500 составляет 1418 т/ч. Таким образом, резерв вывода с котельной АНОФ-3 для обеспечения оптимального гидравлического режима трубопровода до ТК-1 составляет 20% чего достаточно для покрытия перспективной тепловой нагрузки



Рисунок 10 - Пьезометрический график от котельной АНОФ-3 до промзоны

Таблица 22 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в направлении промзоны

Наименование	котельная АНОФ-3	ТК-1	ТК-84	ТК-85	ТК-87	ТК-88	ТК-91
Диаметр участка, м	0,52	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,15
Существующий расход, т/ч	1136	902	216	212	113	97	96
Максимальный расход, т/ч	1404	1403	776	776	770	770	54
Резерв, %	19	35,7	72,2	72,6	85,3	87,4	76,4

Блочно-модульная электростанция

На рисунках 11-12 представлены пьезометрические графики от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя. В таблицах 23-24 представлены результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва.

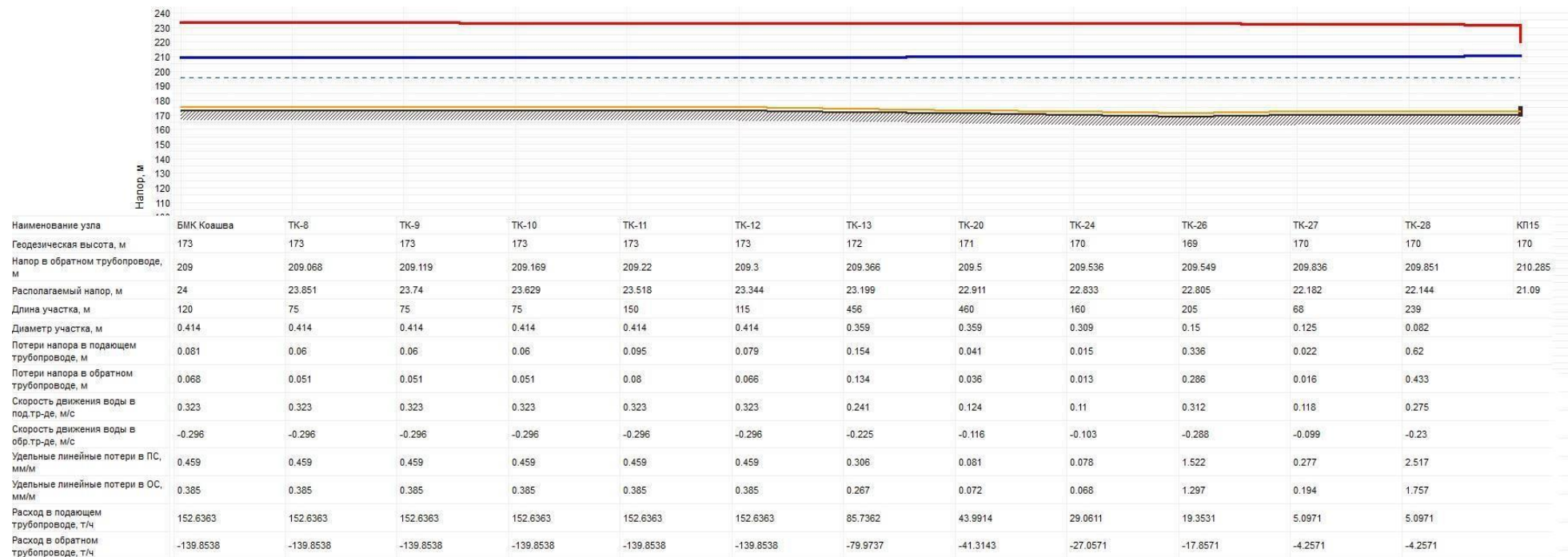


Рисунок 11 - Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КП15

Таблица 23 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва

Наименование	БМЭК	ТК-8	ТК-9	ТК-10	ТК-11	ТК-12	ТК-13	ТК-20	ТК-24	ТК-26	ТК-27	ТК-28
Диаметр участка, м	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,359	0,359	0,309	0,15	0,125	0,082
Существующий расход, т/ч	152,64	152,64	152,64	152,64	152,64	152,64	85,74	43,99	29,06	19,35	5,1	5,1
Максимальный расход, т/ч	872,3	872,3	872,3	872,3	872,3	872,3	655,9	655,9	485,9	114,5	79,5	34,2
Резерв, %	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	86,9	93,3	94	83,1	93,6	85,1

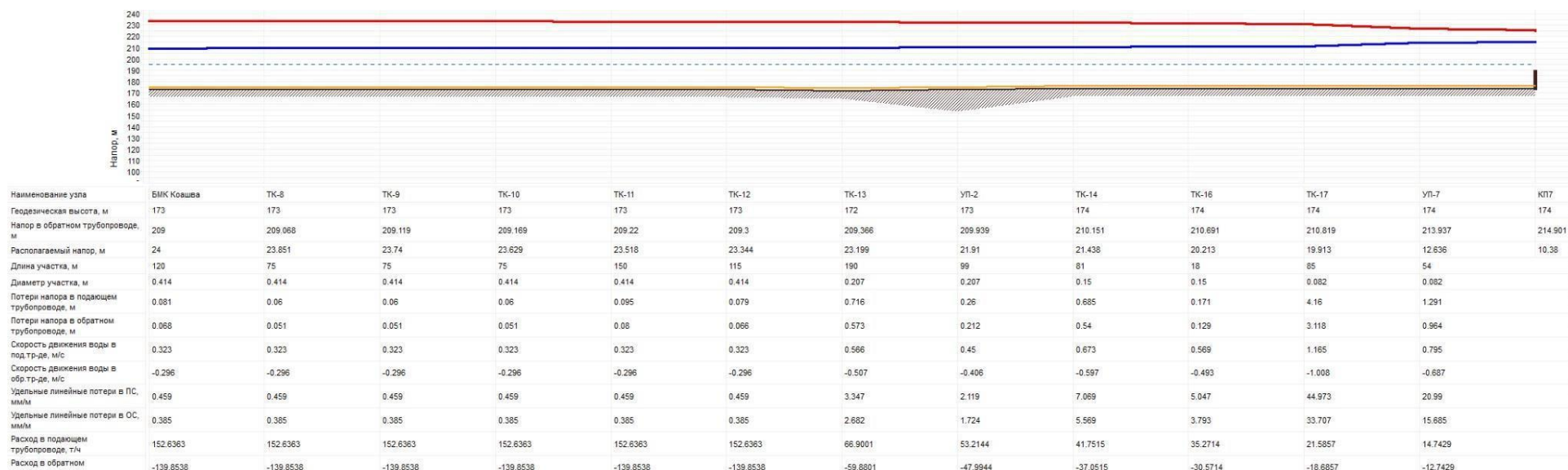


Рисунок 12 - Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КП7

Таблица 24 – Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва

Наименование	БМЭК	ТК-8	ТК-9	ТК-10	ТК-11	ТК-12	ТК-13	УП-2	ТК-14	ТК-16	ТК-17	УП-7
Диаметр участка, м	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,207	0,207	0,15	0,15	0,082	0,082
Существующий расход, т/ч	152,6363	152,6363	152,6363	152,6363	152,6363	152,6363	66,9001	53,2144	41,7515	35,2714	21,5857	14,7429
Максимальный расход, т/ч	872,3	872,3	872,3	872,3	872,3	872,3	218,1	218,1	114,5	114,5	34,2	34,2
Резерв, %	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	69,3	75,6	63,5	69,2	36,9	56,9

Таким образом, расчетный расход теплоносителя на выходе из котельной (диаметром 0,414 м) составляет 152,64 т/ч. Максимальный расход для трубопровода Ду400 составляет 872,3 т/ч. Таким образом, резерв вывода с ЭБМК н.п.Коашва для обеспечения оптимального гидравлического режима трубопровода до ТК-8 составляет 82%.

4.3. Существующие и перспективные значения установленной тепловой мощности, технических ограничений на использование установленной тепловой мощности, значения располагаемой мощности, тепловой мощности нетто источников тепловой энергии, существующие и перспективные значения затрат тепловой мощности на собственные нужды, тепловых потерь в тепловых сетях, резервов и дефицитов тепловой мощности нетто на каждом этапе

Цель составления балансов – установить резервы (дефициты) установленной тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки для зон действия каждого источника тепловой энергии. Установленные резервы (или дефициты) балансов тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки формируют исходные данные для принятия решения о развитии (или сокращении) установленной тепловой мощности источников тепловой энергии и формированию новых зон их действия.

Существующие и перспективные значения установленной тепловой мощности, технических ограничений на использование установленной тепловой мощности, значения располагаемой мощности, тепловой мощности нетто источников тепловой энергии, существующие и перспективные значения затрат тепловой мощности на собственные нужды, тепловых потерь в тепловых сетях, резервов и дефицитов тепловой мощности нетто приведены в таблицах 15-17 п. 4.1. настоящей главы.

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

Сведения по резервам (дефицитам) тепловой мощности существующей системы теплоснабжения приведены в таблицах 15-17 п. 4.1. настоящей главы.

При увеличении тепловой нагрузки за счет подключения перспективных абонентов на Апатитской ТЭЦ появится дефицит мощности тепловой энергии. Требуется мероприятия по снятию ограничений.

На перспективу развития до 2042 года планируется строительство блочно-модульной газовой котельной в н.п.Коашва мощностью 8 МВт. На момент разработки на данной котельной присутствует дефицит тепловой мощности в размере 0,16 Гкал/ч

4.5. Описание изменений существующих и перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей для каждой системы теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

Изменения существующих балансов источников тепловой энергии на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, связаны с изменением присоединенной нагрузки к источнику тепловой энергии. Сравнительная таблица с изменениями в значениях установленных мощностей котельной на территории поселения приведена в таблице 25.

Таблица 25 – Изменения в балансах тепловой мощности и тепловой нагрузке

Показатель	Существующий баланс, Гкал/ч		Перспективный баланс, Гкал/ч	
	на базовый 2023 год	на базовый 2022 год	на базовый 2023 год	на базовый 2022 год
ПАО «ТГК-1» филиал «Кольский»				
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр				
Установленная тепловая мощность	535	535	535	535
Располагаемая тепловая мощность	535	535	535	535
Расход тепла на собственные нужды	26,72	26,72	26,72	26,72
Нагрузка потребителей с учетом потерь	523,883	523,883	529,169	539,217
Резерв(+)/Дефицит(-) источника	11,117	11,117	5,831	-4,217
КФ АО «Апатит»				

Показатель	Существующий баланс, Гкал/ч		Перспективный баланс, Гкал/ч	
	на базовый 2023 год	на базовый 2022 год	на базовый 2023 год	на базовый 2022 год
Котельная АНОФ-3				
Установленная тепловая мощность	177,5	177,5	177,5	177,5
Располагаемая тепловая мощность	158	158	158	158
Расход тепла на собственные нужды	8,9	8,9	8,9	8,9
Тепловая нагрузка потребителей	57,13 в воде; 19,8 в паре; итого 76,93	57,13 в воде; 19,8 в паре; итого 76,93	57,13 в воде; 19,8 в паре; итого 76,93	57,13 в воде; 19,8 в паре; итого 76,93
Потери в тепловых сетях	2,36	2,36	2,36	2,36
Резерв(+)/Дефицит(-) источника	69,8	69,8	69,8	69,8
МУП «Хибины»				
БМЭК				
Установленная тепловая мощность	5,92	5,97	6,88	5,97
Располагаемая тепловая мощность	5,92	5,97	6,88	5,97
Расход тепла на собственные нужды	0,0	0,0	0,137	0,0
Тепловая нагрузка потребителей	5,84	5,837	5,84	5,837
Потери в тепловых сетях	0,24	0,248	0,24	0,248
Резерв(+)/Дефицит(-) источника	-0,16	-0,115	0,663	-0,115

5 Глава 5. Мастер-план развития системы теплоснабжения

Мастер-план схемы теплоснабжения выполняется для формирования нескольких вариантов развития систем теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области, из которых будет выбран рекомендуемый вариант развития систем теплоснабжения. Выбор рекомендуемого варианта выполняется на основе анализа тарифных (ценовых) последствий и анализа достижения ключевых показателей развития теплоснабжения.

Разработка вариантов, включаемых в мастер-план, базируется на условии обеспечения спроса на тепловую мощность и тепловую энергию существующих и перспективных потребителей тепловой энергии, определённого в соответствии с прогнозом развития строительных фондов на основании показателей Генерального плана муниципального округа город Кировск Мурманской области, а также проектов планировок территорий.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения», предложения по развитию системы теплоснабжения должны основываться на предложениях органов местного самоуправления и эксплуатационных организаций.

После разработки проектных предложений для выбранного варианта мастер-плана выполняется оценка финансовых потребностей, необходимая для его реализации, и затем – оценка эффективности финансовых затрат.

Для выбранного варианта мастер-плана оцениваются достигаемые целевые показатели развития системы теплоснабжения.

5.1. Описание вариантов (не менее двух) перспективного развития системы теплоснабжения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утверждённой в установленном порядке схеме теплоснабжения)

Одним из недостатков существующей СЦТ котельной АНОФ-3 является значительная удаленность потребителей от источника теплоснабжения. При сравнительно небольшой тепловой нагрузке жилого поселка, технологических объектов и прочих потребителей доля тепловых и гидравлических потерь в тепловых сетях в общей выработке теплоты котельной достаточно велика.

Также недостатком является то, что теплоснабжение производится от производственной котельной, которая загружена лишь на половину и работает на мазуте. Однако в виду сложившейся конъюнктуры на рынке мазута в настоящее время себестоимость производства и отпуска тепловой энергии то котельной находится на уровне тарифа для конечного потребителя от Апатитской ТЭЦ.

Теплоснабжение города Кировск производится от ЦТП, которое подключено магистралью к Апатитской ТЭЦ. Установленное теплофикационное оборудование ТЭЦ для теплоснабжения города Кировск имеет значительный резерв по тепловой мощности. Гидравлический режим тепломагистрали от АТЭЦ до ЦТП также позволяет несколько увеличить расход теплоносителя.

На перспективу развития системы теплоснабжения рассмотрено два варианта:

Вариант №1

1.1. На момент разработки рассматривается вариант реконструкции сети теплоснабжения Транспортного управления КФ АО «Апатит» (перезапитка СТО АНОФ-3 к ТК-26 на территории Транспортного управления КФ АО «Апатит», вывод из эксплуатации участка тепловой сети от ТК-19 до СТО АНОФ-3 (2024г.) (рисунок 13) и строительство новой тепловой сети на н.п. Титан от ЦТП г. Кировск до ТК-35. (рисунок 14).

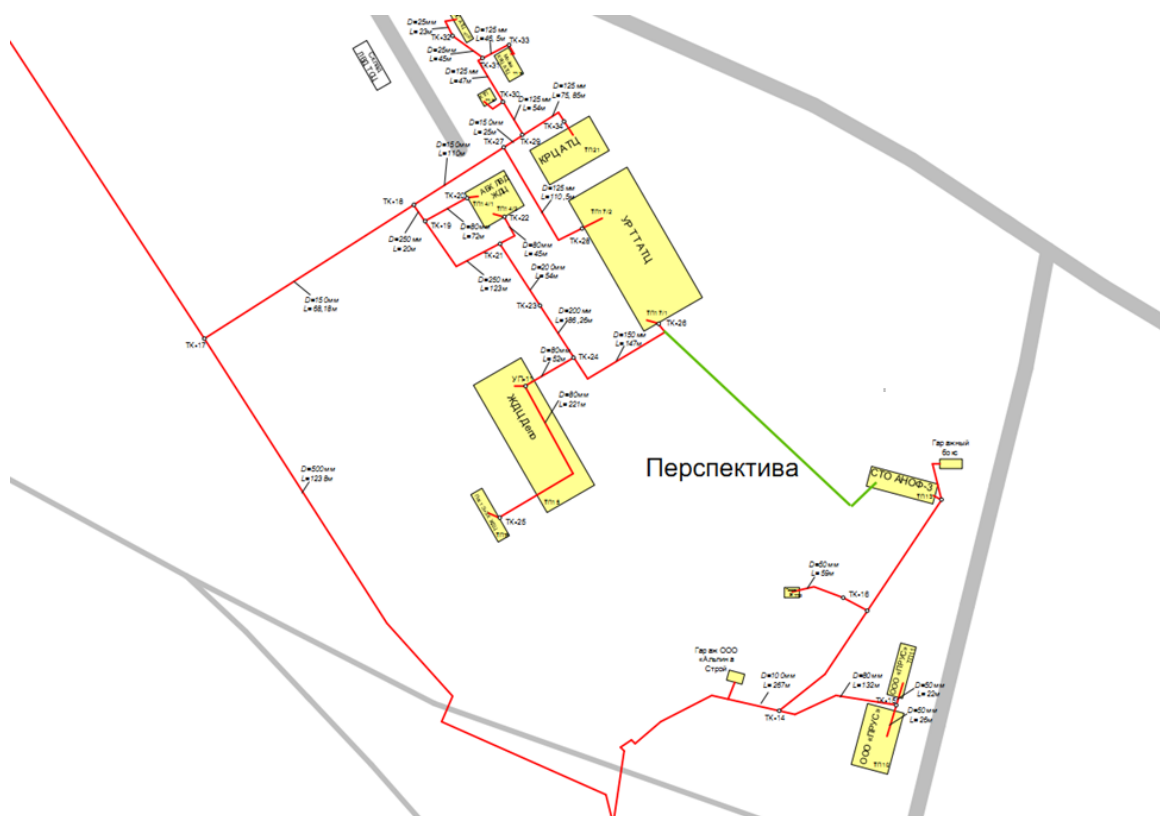


Рисунок 13 – Перезапитка СТО АНОФ-3 к ТК-26 на территории Транспортного управления
КФ АО «Апатит»



Рисунок 14 - Предлагаемая схема прокладки тепломагистрали до н.п. Титан

Основные параметры тепловой сети:

- Планируемая к подключению тепловая мощность при расчетных параметрах – 7,36 Гкал/ч;
- Протяженность трассы – 5 км. участок от ЦТП г. Кировск диаметр 250 мм., 0,78 км. участок от места подключения проектируемой сети до тепловой камеры ТК- 17 (подключение транспортного управления) диаметр 159 мм.
- Теплосеть предлагается к проектированию наружного исполнения на низких опорах.

- Основные гидравлические и температурные параметры работы тепловой сети (температурный график 115/70 °С, P1=13,5 кгс/см², P2=6,5 кгс/см²; параметры существующей системы теплоснабжения от котельной АНОФ-3 график 115/70 °С, P1=10,5 кгс/см², P2=2,5 кгс/см²).

Подключение тепловой сети предполагается на площадке у ЦТП г. Кировск к магистральной тепловой сети Ф 720 мм. системы теплоснабжения г. Кировск.

1.2. Вывод из эксплуатации в 2024 году ветхого участка тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14.

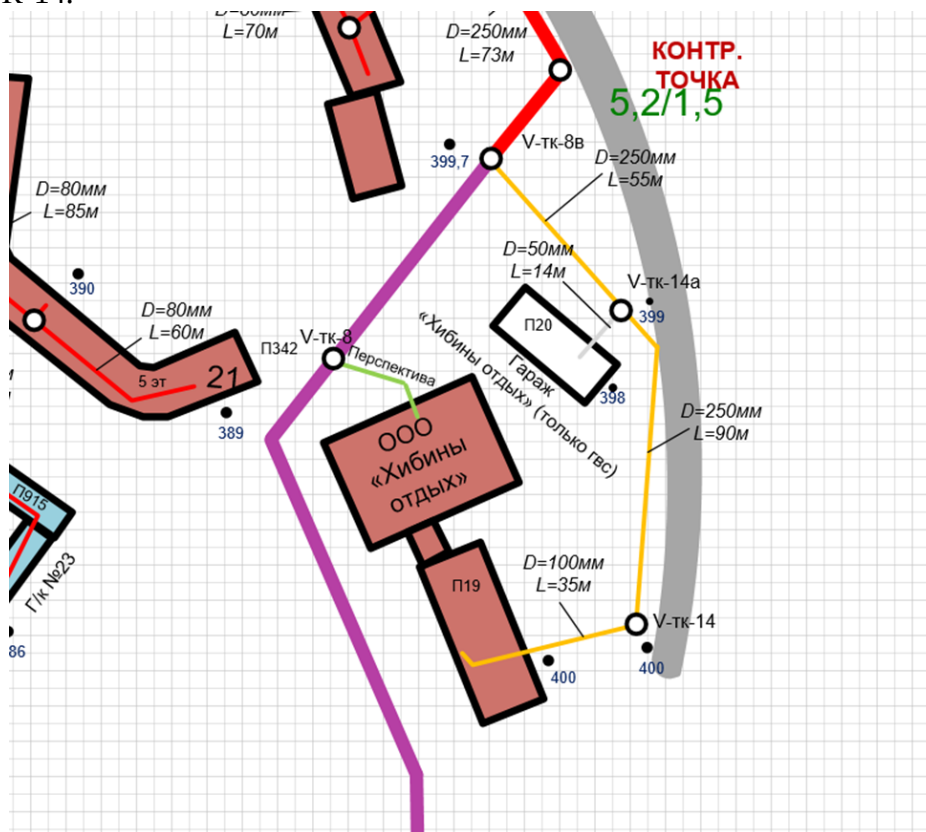


Рисунок 15 - Участок тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14

1.3. Реконструкция тепловой сети от IV-тк-3в до IV-тк-3д.

1.4. Для подключения Аквапарка в районе ул. Олимпийской предполагается реконструкция тепловой сети Ду 325 мм от 3-ТК-26 до 3-ТК-33.

1.5. Строительство новой газовой блочно-модульной котельной в н.п.Коашва мощностью 8 МВт. Планируемый год ввода в эксплуатацию – 2029.

1.6. Реконструкция АТЭЦ. Перевод источника теплоснабжения на природный газ.

1.7. Реконструкция котельной АНОФ-3. Перевод источника теплоснабжения на природный газ.

При переводе на природный газ источников тепла АНОФ-3 и Апатитской ТЭЦ изменение установленной мощности не предусматривается. Точные параметры по установленному оборудованию данных источников теплоснабжения будут рассмотрены после разработки проектно-сметной документации.

Вариант №2

Проекты по строительству и реконструкции источников тепла и тепловых сетей не будут реализовываться (соответственно будет происходить износ системы теплоснабжения и как следствие будут ухудшаться показатели ее работы)

Вариант предусматривает сохранение сложившихся систем теплоснабжения (Апатитская ТЭЦ, котельная АНОФ-3, БМЭК), и остаются самостоятельными источниками

тепловой энергии в своих зонах действия теплоснабжения. Вариант не подразумевает строительство новой газовой БМК в н.п.Коашва и перевод других источников теплоснабжения на другой вид топлива.

5.2. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития системы теплоснабжения

В результате разработки схемы теплоснабжения для каждого из вариантов развития системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области выполнены необходимые расчёты. Результаты расчётов приведены в соответствующих главах обосновывающих материалов:

- описание мероприятий по развитию источников теплоснабжения с определением необходимых финансовых потребностей для реализации рассмотренных проектов – в главе 7. «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них»;
- описание мероприятий по развитию системы транспорта теплоносителя с определением необходимых финансовых потребностей для реализации каждого из рассмотренных проектов – в Главе 8 – «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них»;
- оценка эффективности инвестиций – в Главе 12. «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение».

Сравнивая 2 варианта развития схемы теплоснабжения в 1 варианте за счет вложенных инвестиций, мы получаем экономический эффект и увеличиваем надёжность системы теплоснабжения, во втором варианте мы не инвестируем средства соответственно организация не несет инвестиционных затрат, но надёжность и эффективность система либо остаётся на базовом уровне или ухудшается за счет морального и физического износа оборудования и тепловых статей.

5.3. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития системы теплоснабжения на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей, а в ценовых зонах теплоснабжения - на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей, возникших при осуществлении регулируемых видов деятельности, и индикаторов развития систем теплоснабжения

Ввиду наличия в рамках перспективного развития одного наиболее эффективного варианта организации теплоснабжения потребителей, которым является Вариант 1, обеспечивающего требования пунктов 5 и 8 Статьи 23 Федерального закона от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении».

Стоит отметить, что варианты Мастер-плана являются основанием для разработки проектных предложений по новому строительству и реконструкции источников тепловой энергии, тепловых сетей и систем теплопотребления, обеспечивающих перспективные балансы спроса на тепловую мощность потребителями тепловой энергии (покрытие спроса тепловой мощности и энергии).

Варианты Мастер-плана не могут являться технико-экономическим обоснованием (ТЭО или предварительным ТЭО) для проектирования и строительства тепловых источников и тепловых сетей. Только после разработки проектных предложений для вариантов Мастер-плана выполняется или уточняется оценка финансовых потребностей, необходимых для реализации мероприятий, заложенных в варианты Мастер-плана, проводится оценка эффективности финансовых затрат, их инвестиционной привлекательности инвесторами и/или будущими собственниками объектов.

Учитывая необходимость и обоснованность мероприятий развития системы теплоснабжения, предусмотренных сценарием, вариант 1, исходя из технических

предпосылок и общего сценария развития муниципального округа город Кировск Мурманской области, определен как оптимальный.

5.4. Описание изменений в мастер-плане развития системы теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

Корректировка выполнена в части планируемых мероприятий и величины капитальных затрат по состоянию на 2024 год, представленных в Главе 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию».

6 Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

6.1. Расчётная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии

Расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии выполнен в соответствии с приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.12.2008 № 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя».

Потери сетевой воды в системе теплоснабжения включают в себя технологические потери (затраты) сетевой воды и потери сетевой воды с утечкой.

К технологическим потерям, как необходимым для обеспечения нормальных режимов работы систем теплоснабжения, относятся количество воды на пусковое заполнение трубопроводов теплосети после проведения планового ремонта и подключения новых участков сети и потребителей, проведение плановых эксплуатационных испытаний трубопроводов и оборудования тепловых сетей и другие регламентные работы, промывку и дезинфекцию.

К потерям сетевой воды с утечкой относятся технически неизбежные в процессе передачи, распределения и потребления тепловой энергии потери сетевой воды с утечкой.

Согласно Инструкции, к нормируемым технологическим затратам теплоносителя (теплоноситель – вода) относятся:

- затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;
- технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;
- технически обоснованные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы;
- технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя с его утечкой через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Нормативные значения потерь теплоносителя за год (м³) с его нормируемой утечкой определяются по формуле:

$$G_{\text{ут.н}} = a \times V_{\text{год}} \times n_{\text{год}} \times 10^{-2} = m_{\text{ут.год.н}} \times n_{\text{год}}$$

где:

a – норма среднегодовой утечки теплоносителя, м³/(ч×м³), установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, принимается в размере 0,25% от среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения;

$V_{\text{ср.г}}$ – среднегодовой объем сетевой воды в трубопроводах тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м³;

$n_{\text{год}}$ – число часов работы системы теплоснабжения в течение года, ч;

$m_{\text{ут.год.н}}$ – среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, м³/ч.

Затраты теплоносителя на пусковое заполнение тепловых сетей, обусловленные вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых, так и после плановых ремонтов или реконструкции, принимаются в размере 1,5-кратной емкости соответствующих трубопроводов тепловых сетей по формуле:

$$G_{\text{п.п}}^{\text{P}} = 1,5 \times V_{\text{ЭТС}}$$

где:

$V_{\text{ЭТС}}$ – объем трубопроводов тепловой сети, на обслуживании, м^3 .

Расчетные годовые потери сетевой воды на регламентные испытания определяются по формуле:

$$G_{\text{п.и}}^{\text{Р}} = 2 \times V_{\text{ЭТС}}$$

Нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии, м^3

Источник тепловой энергии	2022 г. факт	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2034 гг.	2035-2042 гг.
Апатитская ТЭЦ на сетях АО «ХТК»	275029	287178	376361,23	363967,15	363967,15	363967,15	363967,15
Котельная АНОФ-3 на сетях АО «ХТК»	45444	43419	43419	43419	43419	43419	43419
БМЭК	2851	2851	2851	2851	2851	2851	2851

6.2. Максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учётом прогнозных сроков перевода потребителей, подключённых к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения

Расчётный часовой расход воды для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

В закрытых системах теплоснабжения - 0,75 % фактического объёма воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединённых к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчётный расход воды следует принимать равным 0,5 % объёма воды в этих трубопроводах;

В открытых системах теплоснабжения - равным расчётному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объёма воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединённых к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчётный расход воды следует принимать равным 0,5 % объёма воды в этих трубопроводах.

В схеме теплоснабжения предлагается мероприятие по переводу потребителей на закрытую схему подключения. В такой схеме подготовка горячей воды будет осуществляться непосредственно у потребителя, а компенсация водоразбора будет осуществляться из систем водоснабжения потребителей, а не из тепловой сети.

Полный перевод на закрытую схему подключения позволит:

- отделить контуры системы теплоснабжения от контуров потребителей и, как следствие, сократить расходы подпиточной воды на ЦТП;

- исключить влияние возможных загрязнений теплоносителя у потребителей (в виду подключения производственных потребителей) на режим работы тепловой сети;

- повысить качество воды, идущей на горячее водоснабжения, у конечных потребителей, поскольку вода будет браться из холодного водопровода надлежащего питьевого качества;

- стабилизировать гидравлический режим в тепловых сетях, что приведет к повышению качества теплоснабжения в целом.

Расход теплоносителя на горячее водоснабжение потребителей для открытой системы теплоснабжения представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Расход теплоносителя на горячее водоснабжение потребителей для открытой системы теплоснабжения

Источник тепловой энергии	Расход теплоносителя на ГВС потребителей для открытой системы теплоснабжения, тонн/час							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
Апатитская ТЭЦ	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
Котельная АНОФ-3	84,5	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6	85,6
БМЭК	2,90	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99

6.3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов

Для подпитки тепловой сети от Апатитская ТЭЦ в аварийных режимах на источнике тепла установлены баки-аккумуляторы общим объемом 4000 тыс м³. Подпитка тепловой сети города Кировск (после ЦТП) осуществляется из обратного трубопровода тепломагистрали от Апатитской ТЭЦ. Для компенсации неравномерности водоразбора из тепловой сети на ЦТП г.Кировска установлены два бака аккумулятора подпиточной воды объемом по 3000 м³

Для подпитки тепловой сети н.п.Титан в аварийных режимах на котельной АНОФ- 3 установлены два бака аккумулятора объемом по 2000 м³.

Для подпитки тепловой сети от На БМЭК не установлены баки-аккумуляторы я подпитки тепловой сети.

6.4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения предусматривается дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принят равным 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

Аварийные режимы подпитки теплосети осуществляются с помощью дополнительного расхода «сырой» воды по штатным аварийным врезкам в трубопроводы сетевой воды. Такие режимы являются крайне нежелательными с точки зрения надежной эксплуатации тепловых сетей, поскольку качество «сырой» воды по своему химическому составу значительно уступает нормам для подпиточной воды и, как следствие, ведет к ускоренному износу трубопроводов сетевой воды.

В систему подпитки тепловой сети на Апатитской ТЭЦ входят 8 вакуумных деаэраторов ДСВ-400. Вакуумные деаэраторы серии ДСВ предназначены для удаления коррозионноагрессивных и инертных газов из подпиточной воды тепловых сетей. Они работают при абсолютных давлениях от 0,075 до 0,5 ата, т.е. температура деаэрированной воды от 40°С до 80°С.

Вакуумные деаэраторы должны обеспечивать средний подогрев воды в деаэраторе на величину от 15°С до 25°С при изменении производительности в диапазоне от 30 до 120% от номинальной. Содержание кислорода в деаэрированной воде не должно превышать 50 мкг/кг, а свободная углекислота должна отсутствовать.

В таблице 28 приведены основные характеристики деаэратора ДВС-400 на Апатитской ТЭЦ.

Таблица 28 – Основные характеристики вакуумного деаэратора на Апатитской ТЭЦ

Показатель	Ед. изм.	Значение
Номинальная производительность	т/ч	400
Рабочее абсолютное давление	ата	0,075-0,5
Температура деаэрированной воды	°С	40-80
Температура теплоносителя	°С	70-140
Диаметр корпуса	мм	3032
Длина	мм	1992
Сухой вес	кг	7110
Вес, заполненного водой	т	21
Пробное гидравлическое давление	кгс/см	2
Допускается повышение давления при работе гидрозатвора	кгс/см	0,7

В таблицах ниже приведены основные характеристики насосного оборудования системы подпитки тепловой сети.

Таблица 29 - Основные технические характеристики насосов вакуумных деаэраторов

Показатель	Ед. изм.	№№ насоса		
		1	2	3
Тип насоса		200Д60	300Д90Б	300Д90Б
Производительность	м³/час	540	1260	1260
Напор	м.в.ст.	84	44	44
Мощность электродвигателя	кВт	250	200	200
Напряжение	В	3000	3000	3000
Сила тока	А	58	47,2	47,2
Число оборотов электродвигателя	об/мин	1475	1470	1470

Таблица 30 – Основные технические характеристики насосов теплообменников вакуумных деаэраторов (КНБ-3, 4, 3А, 4А)

Наименование величин	Ед. изм.	№№ насоса	
		3,4	3А, 4А
Тип насоса		КСД 140х140	КСВ- 125- 140
Производительность	м³/час	140	125
Напор	м.в.ст.	140	140
Мощность электродвигателя	кВт	100	100
Напряжение	В	380	380
Сила тока	А	177	177
Число оборотов электродвигателя	об/мин	1450	1450

Объем подпитки тепловой сети муниципального округа город Кировск Мурманской области на момент разработки ориентирован на расход 1650 тонн/ч, из них 105 тонн/ч идет на компенсацию водоразбора (для открытых систем теплоснабжения).

Согласно предоставленным данным о работе котельной АНОФ-3 за 2023 г. средний расход подпиточной воды составляет 77,7 м³/ч. Подпитка на котельной за 2023 г. представлена в таблице 31.

Таблица 31 – Подпитка на котельной за 2023 год

Показатель	Ед.изм.	янов	фев	мар	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	ноя	дек	ГОД
Нагрузка котельной	Гкал/ч	73,7	65,5	73,3	70,4	54,4	34,3	27,9	27,7	51,6	59,4	68,0	74,2	55,1
Время работы	час	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
Подпитка	тыс. м3	73,7	65,5	73,3	70,4	54,4	34,3	27,9	27,7	51,6	59,4	68,0	74,2	680,4
Подпитка	м3/ч	99,0	97,4	98,5	97,8	73,2	47,7	37,5	37,2	71,7	79,8	94,5	99,7	77,7

Подпитка на блочно-модульной электростанцией за 2023 год представлена в таблице 32.

Таблица 32 – Подпитка на БМЭК н.п. Коашва за 2023 год

Зона действия источника тепловой энергии н.п. Коашва	Размерность	Значения
Производительность ВПУ	тонн/ч	25
Располагаемая производительность ВПУ	тонн/ч	25
Собственные нужды	тонн/ч	0
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	0
Емкость баков-аккумуляторов	тыс. м3	0
Всего подпитка тепловой сети, в т. ч.:	тонн/ч	2,82
нормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	
сверхнормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	
отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели горячего водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения)	тонн/ч	3,97

Таким образом, установленного водоподготовительного оборудования достаточно для обеспечения необходимого объема подпитки тепловой сети котельной.

6.5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учётом развития системы теплоснабжения

Расчётный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения рассчитывался в соответствии со СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»:

– в закрытых системах теплоснабжения – 0,75 % фактического объёма воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединённых к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчётный расход воды следует принимать равным 0,5 % объёма воды в этих трубопроводах;

– в открытых системах теплоснабжения – равным расчётному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объёма воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединённых к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчётный расход воды следует принимать равным 0,5 % объёма воды в этих трубопроводах;

– для отдельных тепловых сетей горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов – равным расчётному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2; при отсутствии баков – по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение плюс (в обоих случаях) 0,75 % фактического объёма воды в трубопроводах сетей и присоединённых к ним системах горячего водоснабжения зданий.

Прирост подпитки тепловой сети представлен в таблице 33.

Таблица 33 – Данные по перспективному приросту подпитки тепловой сети

Источник тепловой энергии	Показатель	Ед. изм.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028-2034 гг.	2035-2042 гг.
ПАО "ТГК-1" филиал «Кольский»									
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр	Подпитка тепловой сети	тонн/ч	1650	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Прирост объемов теплоносителя	тонн/ч	0	350	0	0	0	0	0
КФ АО «Апатит»									
Котельная АНОФ-3	Подпитка тепловой сети	м3	753515	775060	775060	775060	775060	775060	775060
	Прирост объемов теплоносителя	м3	0	0	0	0	0	0	0
МУП «Хибины»									
БМЭК	Подпитка тепловой сети	м3	27104,4	36815,4	36815,4	36815,4	36815,4	36815,4	36815,4
	Прирост объемов теплоносителя	м3	0	0	0	0	0	0	0

6.6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

За период с момента утверждения ранее актуализированной схемы теплоснабжения, значительных изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах не зафиксировано, так как конфигурация тепловых сетей, а равно – их объёмы, существенных изменений не претерпели. Обновлено фактические данные согласно предоставленной информации.

6.7. Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения

Фактические и расчетные объёмы потерь теплоносителя для каждой системы теплоснабжения представлен в п. 6.1. -6.5. настоящей Главы.

7 Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии

7.1. Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей установки к существующей системе централизованного теплоснабжения исходя из недопущения увеличения совокупных расходов в такой системе централизованного теплоснабжения, расчет которых выполняется в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Определение условий организации централизованного теплоснабжения

У централизованных систем теплоснабжения есть неоспоримые преимущества:

- вывод взрывоопасного технологического оборудования из жилых домов;
- точечная концентрация вредных выбросов на источниках, где с ними можно эффективно бороться;
- возможность работы на разных видах топлива, включая местное, мусор, а также возобновляемых энергоресурсах.

Критерием отказа от централизации, является удельная стоимость системы центрального теплоснабжения, которая в свою очередь зависит от плотности нагрузки. Централизованные системы теплоснабжения оправданы при удельной нагрузке от 30 Гкал/км².

Можно оценивать перспективность системы центрального теплоснабжения через удельную материальную характеристику.

Считается, что в муниципальных образованиях с удельной характеристикой больше 200 м²/Гкал/ч централизация противопоказана – небольшие доходы от реализации тепловой энергии при значительных капитальных затратах делают системы централизованного теплоснабжения неконкурентоспособными.

Непременное условие существования и развития систем централизованного теплоснабжения – высокая плотность тепловой нагрузки.

В целях обеспечения централизованного теплоснабжения, в рамках реализации Схемы теплоснабжения, предусмотрено увеличение установленной тепловой мощности существующих источников тепловой энергии.

Децентрализованные системы отопления оправданы в зонах за пределами радиуса эффективного теплоснабжения и в зонах с малой удельной нагрузкой отопления.

В зонах неплотной застройки локальные источники, такие как автономные источники теплоснабжения, объективная необходимость и они составляют конкуренцию вариантам поквартирного отопления.

Определение условий организации индивидуального теплоснабжения

Индивидуальное теплоснабжение не имеет альтернативы в зонах индивидуальной малоэтажной застройки. Централизованное теплоснабжение в этих зонах нерентабельно, из-за высоких тепловых потерь на транспортировку теплоносителя. При небольшой присоединенной тепловой нагрузке малоэтажной застройки наблюдается значительная протяженность квартальных тепловых сетей, что характеризуется высокими тепловыми потерями. Таким образом, теплоснабжения вновь строящихся индивидуальных и малоэтажных жилых зданий предусматривается путем установки индивидуальных газовых котлов.

Необходимые условия для организации индивидуального теплоснабжения:

- резервные мощности на электрических сетях для возможного подключения электрических котлов;

- развитие топливной базы, такой как традиционное топливо (уголь, дрова, горючие жидкости и газы), так и альтернативные источники энергии (солнечные батареи, ветровые генераторы, мини гидротурбины, тепловые насосы и т.д.).

Поквартирное отопление является разновидностью индивидуального теплоснабжения и характеризуется тем, что генерация тепла происходит непосредственно у потребителя в квартире. Условия организации поквартирного отопления во многом схожи с условиями создания индивидуального теплоснабжения.

Согласно действующим строительным нормам и правилам (СП 54.13330.2022 «Свод правил Здания жилые многоквартирные» Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003) применение систем поквартирного теплоснабжения может быть предусмотрено только во вновь возводимых зданиях, которые изначально проектируются под установку индивидуальных теплогенераторов в каждой квартире.

Поквартирные системы отопления при всех их достоинствах имеют специфические проблемы:

Недопустимо использование поквартирного отопления только в отдельных квартирах многоквартирных жилых домов. Дымоход приходится делать на стену здания, при этом продукты сгорания могут попадать в вышерасположенные квартиры.

Допустимо применение котлов только с закрытой камерой сгорания и выделенным воздухопроводом для забора воздуха с улицы.

Должна быть обеспечена возможность доступа в квартиру при длительном отсутствии жильцов. Недопустимо длительное отключение котлов самими жителями в зимний период.

Система поквартирного отопления не должна применяться в зданиях типовых серий. Работа любых котлов, установленных в квартирах, будет периодической, то есть в режиме включено-выключено. Это определяется тем, что мощность котла подбирается не по нагрузке отопления, а по пиковой нагрузке ГВС превышающей в несколько раз отопительную, а глубина регулирования мощности большинства котлов от 40 до 100%.

Проблемы дымоудаления особенно обостряются в высотных зданиях, т.к. тяга не регулируется и меняется в больших пределах по высоте здания, а также при изменении погоды.

Необходимость значительной мощности квартирного котла для обеспечения максимального расхода горячей воды определяет то обстоятельство, что суммарная мощность квартирных котлов в 2-2,5 раза превышает мощность альтернативной домовой котельной.

Серьезной проблемой является свободный, неконтролируемый доступ к котлам детей и людей с поврежденной психикой. С другой стороны, доступ специалистов для обслуживания часто бывает затруднен.

Срок службы котлов 15-20 лет, но в наших условиях серьезные поломки происходят гораздо быстрее. Объем технического обслуживания обычно определяют сами жильцы, причем имеют право от него отказаться. Фактически поквартирное отопление здания – жестко взаимозависимая по газу, воде, дымоудалению и теплоперетокам система с распределенным сжиганием.

Необходимые условия для организации поквартирного отопления:

- развитая сеть трубопроводов (для подключения квартир к общедомовым стоякам через индивидуальный узел ввода);
- организованная сеть газоснабжения (для возможности установка в квартирах индивидуальных газовых отопительных котлов);
- строительство нового или реконструкция существующего жилья с возможностью организации поквартирного отопления.

С учетом особенностей региона, а именно в связи с отсутствием возможности для снабжения населения и промышленных предприятий природным газом, централизованное теплоснабжение является наиболее эффективным. При этом, наличие в регионе крупного источника комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (Апатитской ТЭЦ)

позволяет существенно увеличить эффективность централизованных систем теплоснабжения. В тоже время, географическая удаленность промышленных предприятий и сложность местности в ряде случаев не позволяет организовать подключение к существующим системам централизованного теплоснабжения или делает его экономически неэффективным. В этом случае используются индивидуальные источники тепловой энергии.

Поквартирное отопление в рассматриваемом регионе возможно только с использованием в качестве источника электрической энергии, поскольку установка индивидуального газового отопления невозможна в виду отсутствия подключения к системам газоснабжения.

7.2. Описание текущей ситуации, связанной с ранее принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей

На территории муниципального округа город Кировск Мурманской области отсутствуют генерирующие объекты, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей.

7.3. Анализ надёжности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надёжности теплоснабжения (при отнесении такого генерирующего объекта к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей, в соответствующем году долгосрочного конкурентного отбора мощности на оптовом рынке электрической энергии (мощности) на соответствующий период), в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

На территории муниципального округа город Кировск Мурманской области отсутствуют генерирующие объекты, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей.

7.4.Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Так как перспективный прирост тепловой нагрузки незначительный и полностью покрывается за счет установленной тепловой мощности существующего оборудования Апатитской ТЭЦ строительство новых источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии актуализированной схемой теплоснабжения не предусматривается.

На долгосрочную перспективу в соответствии с предоставленными данными планируется строительство новой газовой БМК в н.п. Коашва, мощностью 8 МВт для обеспечения тепловой энергией существующих потребителей. Теплоснабжение сторонних потребителей от данной БМК не предусматривается.

7.5.Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Существующий источник тепловой энергии с комбинированной выработкой – Апатитская ТЭЦ, не нуждается в реконструкции с целью обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки, так как приросты полностью покрываются за счет установленной тепловой мощности существующего оборудования блока теплофикационной установки, выделенного на нужды теплоснабжения города Кировск.

Для повышения надежности источника теплоснабжения Апатитская ТЭЦ филиалом «Кольский» ПАО «ТГК-1» предусмотрено проведение мероприятий, представленных в таблице 34.

Таблица 34 – Мероприятия, предусмотренные филиалом «Кольский» ПАО «ТГК- 1» на Апатитская ТЭЦ

№	Наименование мероприятия	Период, год	
		начало	конец
1	АТЭЦ; Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	10.03.2017	31.12.2024
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	01.07.2020	31.12.2030
3	Модернизация путевого хозяйства ТТЦ	01.07.2020	31.12.2026
4	АТЭЦ; Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	01.04.2020	31.12.2028
5	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	01.03.2022	01.12.2024
6	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебёдкой.	01.03.2022	02.12.2024
7	АТЭЦ: Техпервооружение ОРУ	01.01.2017	31.12.2028
8	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	01.07.2022	01.12.2027
9	Техпервооружение градирен	28.02.2020	30.11.2026
10	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	01.04.2023	31.12.2026
11	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИБОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	08.05.2025	30.12.2027
12	Модернизация системы водоснабжения собственных нужд Апатитской ТЭЦ	08.05.2026	31.12.2027
13	Техпервооружение эл. оборудования крана-перегрузателя №2 ТТЦ	08.05.2025	31.12.2026
14	Техпервооружение электролизной с заменой оборудования	01.05.2025	01.12.2026
15	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	31.05.2024	30.12.2027
16	Модернизация мазутохозяйства	01.01.2018	01.12.2027
17	Модернизация системы подготовки и разгрузки полувагонов ТТЦ с очисткой вагонов	01.05.2027	01.12.2030
18	Модернизация измерительных систем основного оборудования	01.05.2025	01.12.2028
19	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	01.05.2025	01.12.2025
20	АТЭЦ; Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТТЦ	01.05.2025	01.12.2025
21	Строительство перемычки между I и II тепломагистралью с реконструкцией I тепломагистрали	01.05.2025	01.12.2031
22	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	01.05.2025	01.12.2031
23	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	01.01.2027	31.12.2030

Примечание – Источником финансирования мероприятий являются собственные средства предприятия

7.6. Обоснование предложений по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, с выработкой электроэнергии на собственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии, на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок

Реконструкция существующих котельных в н.п. Титан и н.п. Коашва для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок не планируется.

7.7. Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии

Увеличение зон действия источников теплоснабжения путём включения в неё зон действия, существующих источников тепловой энергии не предусматривается в виду значительной территориальной удаленности друг от друга.

7.8. Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Перевод в пиковый режим работы источников теплоснабжения не предусматривается.

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

На момент разработки теплоснабжение н.п. Титан осуществляется от котельной АНОФ-3. Схема теплоснабжения от котельной АНОФ-3 представлена на рисунке 16.

Тепловая схема котельной включает 5 паровых котлов ГМ-50 паропроизводительностью по 50 т/ч каждый. Суммарная тепловая мощность по пару составляет 177,5 Гкал/ч. Нагрузка отопления и горячего водоснабжения обеспечивается посредством нагрева сетевой воды в паро - водяных подогревателях ПСВ-125-7-15. Производительность по воде составляет 80 Гкал/ч. Циркуляцию сетевой воды обеспечивают четыре насоса Д1250-125 производительностью 1250 м³/ч каждый с напором 125 м, потребляемая электрическая мощность 630 кВт и один СЭ-800х100 производительностью 800 м³/ч с напором 100 м, потребляемая электрическая мощность 315 кВт.

Передача тепла потребителям осуществляется по магистральным тепловым сетям (условный диаметр от 100 мм до 600 мм). Температурный график тепловой сети 115/70 °С, со срезкой по ГВС 65 °С. У всех потребителей в многоквартирных домах установлены АТП.

Одним из недостатков существующей схемы является значительная удаленность потребителей от источника теплоснабжения – котельной. При сравнительно небольшой тепловой нагрузке жилого поселка, технологических объектов и прочих потребителей доля тепловых и гидравлических потерь в тепловых сетях в общей выработке теплоты котельной достаточно велика.

Также недостатком является то, что теплоснабжение производится от производственной котельной, которая загружена лишь на половину и работает на мазуте. Однако в виду сложившейся конъюнктуры на рынке мазута в настоящее время себестоимость производства и отпуска тепловой энергии то котельной находится на уровне тарифа для конечного потребителя от Апатитской ТЭЦ.

Теплоснабжение города Кировск производится от ЦТП, которое подключено магистралью к Апатитской ТЭЦ. Установленное теплофикационное оборудование ТЭЦ для теплоснабжения города Кировск имеет значительный резерв по тепловой мощности. Гидравлический режим тепломагистрали от АТЭЦ до ЦТП также позволяет несколько увеличить расход теплоносителя.

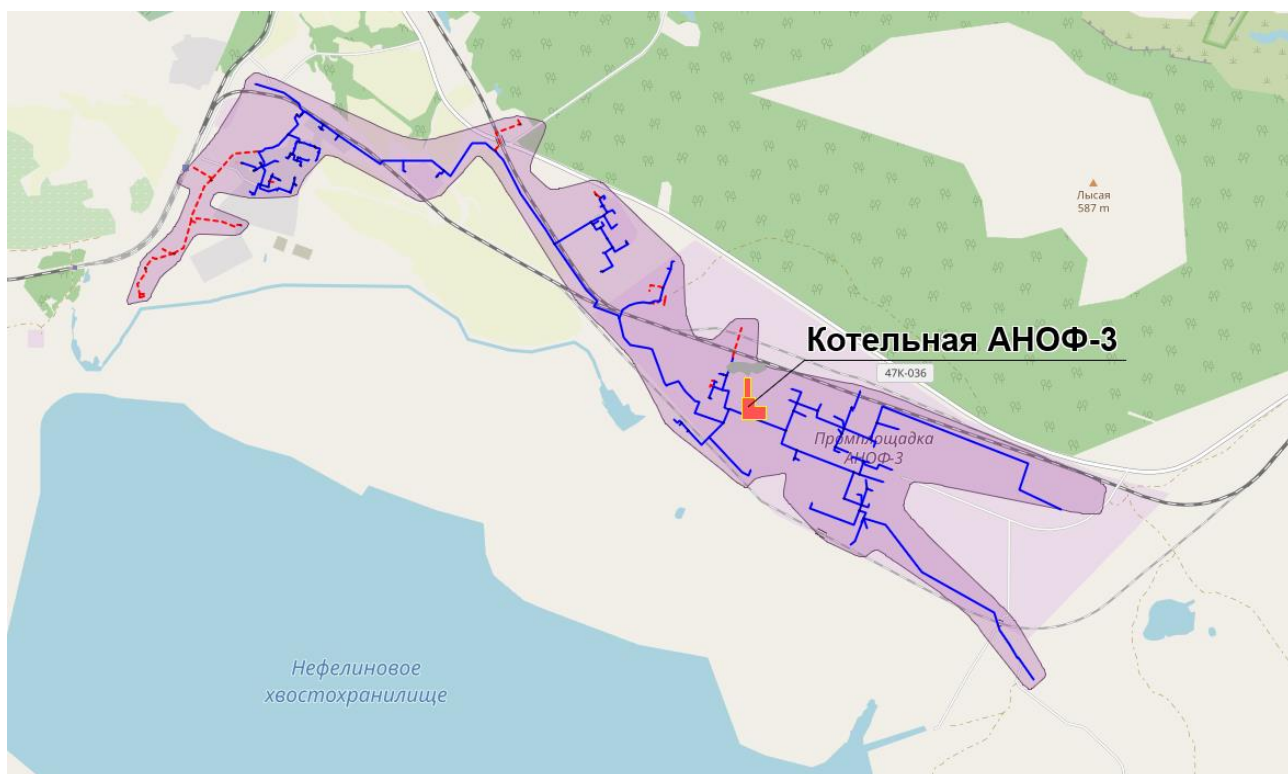


Рисунок 16 – Схема теплоснабжения от котельной АНОФ-3

На момент разработки рассматривается вариант реконструкции сети теплоснабжения Транспортного управления КФ АО «Апатит» (перезапитка СТО АНОФ-3 к ТК-26 на территории Транспортного управления КФ АО «Апатит», вывод из эксплуатации участка тепловой сети от ТК-19 до СТО АНОФ-3 (2024г.) и строительство новой тепловой сети на н.п. Титан от ЦТП г. Кировск до ТК-35.

Основные параметры тепловой сети:

1. Планируемая к подключению тепловая мощность при расчетных параметрах – 7,36 Гкал/час;
2. Протяженность трассы – 5 км. участок от ЦТП г. Кировск диаметр 250 мм., 0,78 км. участок от места подключения проектируемой сети до тепловой камеры ТК- 17 (подключение транспортного управления) диаметр 159 мм.
3. Теплосеть предлагается к проектированию наружного исполнения на низких опорах.
4. Основные гидравлические и температурные параметры работы тепловой сети: температурный график 115/70 °С, $P_1=13,5 \text{ кгс/см}^2$, $P_2=6,5 \text{ кгс/см}^2$, параметры существующей системы теплоснабжения от котельной АНОФ-3 график 115/70 °С, $P_1=10,5 \text{ кгс/см}^2$, $P_2=2,5 \text{ кгс/см}^2$.

Подключение тепловой сети предполагается на площадке у ЦТП г. Кировск к магистральной тепловой сети Φ 720 мм. системы теплоснабжения г. Кировск.

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

Вывод источников теплоснабжения в резерв схемой теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области не предусматривается. Однако, при реализации проекта по строительству новой БМК в н.п. Коашва на природном газе, существующую котельную планируется вывести из эксплуатации.

7.11. Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями

Индивидуальное теплоснабжение применяется в зонах с индивидуальным жилищным фондом или в зонах малоэтажной застройки. При низкой плотности тепловой нагрузки более эффективно использование индивидуальных источников тепловой энергии. Такая организация позволяет потребителям в зонах малоэтажной застройки получать более эффективное, качественное и надежное теплоснабжение. В соответствии с Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения, утвержденными Министерством регионального развития Российской Федерации от 29.12.2012 № 565/667, предложения по организации индивидуального теплоснабжения рекомендуется разрабатывать только в зонах застройки малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га. Учитывая данное требование, теплоснабжение всей перспективной индивидуальной застройки муниципального образования, планируется осуществлять децентрализованно, т.е., применяя индивидуальные источники тепловой энергии.

Поквартирное отопление значительно удешевляет жилищное строительство: отпадает необходимость в дорогостоящих теплосетях, тепловых пунктах, приборах учета тепловой энергии; становится возможным вести жилищное строительство в районах, не обеспеченных развитой инфраструктурой тепловых сетей, снимается проблема окупаемости системы отопления, т.к. погашение стоимости происходит в момент покупки жилья.

Потребитель получает возможность достичь максимального теплового комфорта, и сам определяет уровень собственного обеспечения тепловой энергией и горячей водой; снимается проблема перебоев в поставках тепловой энергии и горячей воды по техническим, организационным и сезонным причинам.

Индивидуальное теплоснабжение в зонах застройки малоэтажными жилыми зданиями организовывается в зонах, где отсутствует централизованное теплоснабжение. Централизованное теплоснабжение в этих зонах нерентабельно из-за высоких тепловых потерь на транспортировку теплоносителя. При небольшой присоединенной тепловой нагрузке малоэтажной застройки наблюдается значительная протяженность квартальных тепловых сетей, что характеризуется высокими тепловыми потерями.

Децентрализованные системы любого вида позволяют исключить потери тепловой энергии при ее транспортировке (значит, снизить стоимость теплоты для конечного потребителя), повысить надежность и качество теплоснабжения, вести жилищное строительство там, где нет развитых тепловых сетей.

В конечном счете, вопрос технико-экономического обоснования подключения потребителя к системе централизованного теплоснабжения, автономной котельной, либо установки поквартирных индивидуальных источников тепла во многом определяется величиной капитальных затрат. Кроме того, при выборе индивидуальных источников теплоты необходимо принимать к рассмотрению те варианты, которые обеспечивают не только минимальные капитальные затраты, но и качественное оборудование и гарантированное сервисное обслуживание.

Теплоснабжение вновь строящихся индивидуальных и малоэтажных жилых зданий предусматривается путем установки индивидуальных источников тепловой энергии. Основанием для принятия такого решения является удаленность планируемых районов застройки указанных типов от существующих сетей систем централизованного теплоснабжения и низкая плотность тепловой нагрузки в этих зонах, что приводит к существенному увеличению затрат и снижению эффективности централизованного теплоснабжения.

Одной из особенностей муниципального округа город Кировск Мурманской области является отсутствие магистрального газа, поэтому основным топливом источников тепловой энергии является уголь. В виду отсутствия природного газа, организация индивидуального теплоснабжения проблематична.

7.12. Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединённой тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения

Перспективный баланс тепловой мощности источников тепловой энергии представлен в п. 4.1. Главы 4.

7.13. Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива

Основным направлением развития системы централизованного теплоснабжения на территории в муниципального округа город Кировск Мурманской области является реализация мероприятий по сохранению существующей системы теплоснабжения, с проведением работ по модернизации оборудования и заменой ветхих участков тепловых сетей.

Строительство новых и реконструкция и (или) модернизация существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии не планируется.

7.14. Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории муниципального образования

Одной из особенностей системы теплоснабжения муниципального образования города Кировск Мурманской области являлось снабжение потребителей тепловой энергией от производственных котельных.

В соответствии с полученной информацией, в период действия схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области не планируется перепрофилирование производственных зон с выводом промышленных предприятий и формированием новой застройки на высвобождаемых территориях.

Котельная АНОФ-3 – производственная котельная, которая работает на нужды производственных цехов и дочерних предприятий, расположенных на промплощадке АНОФ-3 в паре и сетевой воде. Так как установленной мощности источника тепла хватает с большим резервом для производства, а также на относительно небольшом расстоянии находится жилой посёлок Титан, то к подогревателям сетевой воды также подключены тепловые сети к потребителям.

7.15. Результаты расчётов радиуса эффективного теплоснабжения

Одним из методов определения сбалансированности тепловой мощности источников тепловой энергии, теплоносителя и присоединённой тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения является определение эффективного радиуса теплоснабжения.

Радиус эффективного теплоснабжения – 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.

Иными словами, эффективный радиус теплоснабжения определяет условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно по причинам роста совокупных расходов в указанной системе. Учет данного показателя позволит избежать высоких потерь в сетях, улучшит качество теплоснабжения и положительно скажется на снижении расходов.

С понятием эффективного радиуса тесно связана величина максимального радиуса теплоснабжения $R_{\max}$, который определяет длину теплопровода от источника до наиболее удаленного потребителя.

Максимальное расстояние от теплотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

В Федеральном законе от 27.07.2011 №190-ФЗ «О теплоснабжении» введено понятие об эффективном радиусе теплоснабжения.

Расчет эффективного радиуса теплоснабжения целесообразно выполнять для существующих источников тепловой энергии, имеющих резерв тепловой мощности или подлежащих реконструкции с её увеличением. В случаях же, когда существующая котельная не модернизируется, либо у неё не планируется увеличение количества потребителей с прокладкой новых тепловых сетей, расчёт радиуса эффективного теплоснабжения не актуален.

Радиус теплоснабжения от ЦТП г. Кировска включает в себя насосные станции ТНС-3а и ТНС-7. Радиус теплоснабжения от ТНС-7 полностью в себя включает всех подключенных потребителей. Такая же ситуация у радиуса ЦТП Кировского рудника. Радиус от ТНС-3а захватывает порядка 80% подключенных потребителей центрального района г. Кировск. Ситуация с радиусами от ПНС, Павильона №8 и верхней части поселка Кукисвумчорр выглядит менее оптимистично, однако это связано с особенностью применения данной методики для тепловых сетей с множеством протяженных транзитных магистралей.

Результаты расчёта эффективного радиуса теплоснабжения для приводятся в таблице 35.

Таблица 35 – Радиус эффективного теплоснабжения существующих источников тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Нагрузка источника (с учетом потерь мощности в сетях), Гкал/ч	Площадь зоны теплоснабжения S, км ²	Длина тепловых сетей, м	Материальная характеристика тепловой сети, м ²	Удельная материальная характеристика тепловой сети, Гкал/ч·/(м ²)	Среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника, 1/км ²	Теплоплотность района, Гкал / ч·км ²	Радиус теплоснабжения, км
ЦТП г. Кировск	178,189	8,91	50236,17	32194,8	0,0071	22,58	20,00	2,3
ЦТП Кировского рудника	50,10	3,9				14,1	12,85	1,7
Котельная АНОФ-3	79,29	4,36	7183,2	5437,78	0,014	7,3	18,19	0,88
БМЭК	6,08	0,152	1944,8	681,90	0,009	92,2	40,00	1,38

Для муниципального округа город Кировск Мурманской области многие потребители тепловой энергии оказываются вне оптимального радиуса эффективного теплоснабжения. Но в данных конкретных условиях существующая схема подключения потребителей, сложившаяся исторически, является наиболее выгодной.

Значительных изменений эффективного радиуса не происходит, так как основные влияющие параметры либо не изменяются (температурный график, удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети), либо их изменения не приводят к существенным отклонениям от существующего состояния в структуре распределения тепловых нагрузок в зонах действия источников тепловой энергии.

7.16. Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию новых, реконструированных и прошедших техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии

Скорректированы мероприятия на источниках тепловой энергии, согласно предоставленных данных.

Основным направлением развития системы централизованного теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области является реализация мероприятий по сохранению существующей системы, с проведением работ по модернизации оборудования и заменой ветхих участков тепловых сетей.

7.17. Покрытие перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью

Данные объекты отсутствуют.

7.18. Максимальная выработка электрической энергии на базе прироста теплового потребления на коллекторах существующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Данные по выработке электрической энергии и отпуску тепловой энергии на Апатитской ТЭЦ представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Данные по выработке электрической энергии и отпуску тепловой энергии на Апатитской ТЭЦ

Наименование	2023г.																		
	январь	февраль	март	1 кв	апрель	май	июнь	2 кв	1 П	июль	август	сентябрь	3 кв	9 мес	октябрь	ноябрь	декабрь	4 кв.	2023
Филиал "Кольский"																			
Отпуск тепловой энергии станциями ПАО "ТГК-1", Гкал																			
Апатитская ТЭЦ	183 202	173 560	188 463	545 225	144 738	98 218	42 671	285 627	830 852	37 102	37 144	65 013	139 259	970 111	136 302	184 254	199 786	520 342	1 490 453
Выработка электрической энергии станциями ПАО "ТГК-1", тыс. кВт·ч																			
Апатитская ТЭЦ	63 777	59 121	78 597	201 495	49 036	30 107	10 722	89 864	291 358	10 404	11 465	18 938	40 808	332 166	38 696,8	60 032,0	60 441,0	159 170	491 336

7.19. Определение перспективных режимов загрузки источников тепловой энергии по присоединенной тепловой нагрузке

Перспективный баланс тепловой мощности источников тепловой энергии представлен в п. 4.1. Главы 4.

7.20. Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива

Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива представлены в Книге 10 «Перспективные топливные балансы».

8 Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей

В результате разработки настоящего раздела решены следующие задачи:

- обоснование реконструкции тепловых сетей для обеспечения надёжности теплоснабжения потребителей;
- обоснование предложений по новому строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки;

Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них сформированы на основе мероприятий, изложенных в Главе 5 «Мастер-план».

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

Реконструкции и (или) модернизация, строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности, не планируется.

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

Перспективная застройка г. Кировск планируется в существующих, обеспеченных централизованным теплоснабжением по магистральным трубопроводам районах. По мере ввода новых потребителей будет выполняться разводящая сеть от магистральных трубопроводов. Застройщик осуществляет подключение к тепловым сетям в установленном законодательством порядке, в соответствии с проектом застройки земельного участка.

Для подключения Аквапарка и гостиничного комплекса в районе ул. Олимпийской предполагается строительство новой тепловой сети Ду 325 мм от 3-ТК-26 преимущественно в пределах существующей тепловой сети до 3-ТК-33 с переподключением потребителей тепловой энергии к данной сети (рисунок 17).

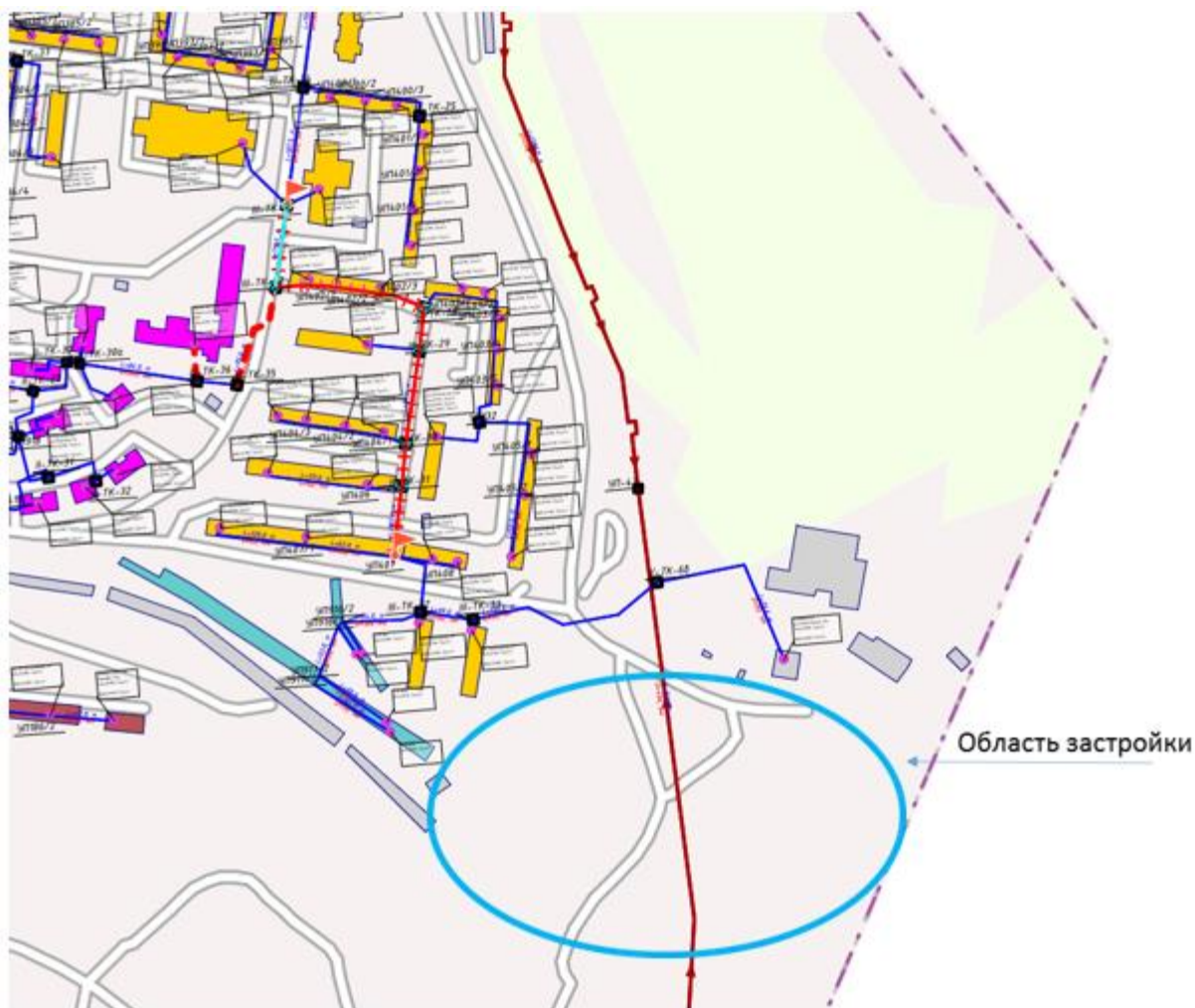


Рисунок 17 - Схематичное отображение зоны застройки

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

Потребители муниципального образования город Кировск Мурманской области сильно разнесены между собой территориально. Для осуществления возможности поставок тепловой энергии потребителям от разных источников необходимо объединение систем теплоснабжения населенных пунктов, что потребует значительных инвестиций. Одним из альтернативных вариантов является строительство ответвления от тепломагистрали Апатитская ТЭЦ – ЦТП города Кировск и снабжение тепловой энергией жилищного фонда, физических и юридических лиц н.п. Титан, а также некоторых производственных цехов КФ АО «Апатит» (Транспортное управление и «Нефтебаза» ТСЦ) от АТЭЦ. На момент разработки планируется реконструкции системы теплоснабжения и строительства новой тепловой сети на н.п. Титан, ТУ и ТСЦ КФ АО «Апатит» от ЦТП г. Кировск.

8.4. Строительство, реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных

Перевод источников тепла в муниципального округа город Кировск Мурманской области в пиковый режим работы Схемой теплоснабжения не предусматривается.

В целях повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения г. Кировска теплосетевой организацией АО «ХТК» предусматривается мероприятия, представленные в таблице 37.

Таблица 37 – Мероприятия, предусмотренные АО «ХТК»

№ п/п	Наименование мероприятий	Кадастровый номер объекта (участка объекта)	Вид объекта	Описание место расположения объекта	Основные технические характеристики										Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия
					Наименование и значение показателя											
					до реализации мероприятия					После реализации мероприятия						
					Тепловая сеть				Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Тепловая сеть				Тепловая нагрузка, Гкал/ч		
Условный диаметр, мм	Пропускная способность, т/ч	Протяженность (в одноконтурном исчислении), км	Способ прокладки	Условный диаметр, мм	Пропускная способность, т/ч	Протяженность (в одноконтурном исчислении), км	Способ прокладки									
Группа 1. Строительство, реконструкция или модернизация объектов в целях подключения потребителей:																
1.1. Строительство новых тепловых сетей в целях подключения потребителей																
1.1.1.	Строительство новой тепловой сети Ду 325 мм от 3-ТК-26 в пределах существующей тепловой сети до 3-ТК-33 для подключения Акваторка и гостиничного комплекса	-	Тепловая сеть	в районе ул. Олимпийской	-	-	-	-	-	Ду325					2025	2026
1.2. Строительство иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей																
1.3. Увеличение пропускной способности существующих тепловых сетей в целях подключения потребителей																
1.4. Увеличение мощности и производительности существующих объектов централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей																
Группа 2. Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей																
2.1.	Строительство тепловой сети от ЦТП г. Кировск до н.п. Титан (тк-35)		Тепловая сеть	Район н.п. Титан	-	-	-	-	-	Ду250 Ду150		5,0 0,778			2024	2024
Группа 3. Реконструкция или модернизация существующих объектов в целях снижения уровня износа существующих объектов и (или) поставки энергии от разных источников																
3.1. Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей																
3.1.1.	Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 46 и № 3	51:16:0040101:65 51:16:0020103:119 51:16:0020103:118 Объект находится территории участка - 51:16:0020103:282 51:16:0020103:114 51:16:0020103:113 51:16:0030101:63 51:16:0010115:69	Тепловая сеть	г. Кировск, Апатитовое шоссе	Ду500	-	9,4	Надземная	-	Ду500	-	8,9	Надземная	-	2022	2026
3.1.2.	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	51:16:0040114:7 51:16:40116:12	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Хибингорская, дом 21	Ду300	-	0,5	Надземная	-	Ду100	-	0,5	Надземная	-	2024	2025
3.1.3	Реконструкция квартальной тепловой сети II-тк-18 до II-тк-25	51:16:0040120:26	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Мира 14, дом 14 - 18	Ду200	-	0,56	Надземная	-	Ду200	-	0,56	Непроходной канал	-	2025	2025
3.1.4	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-15 до IV-тк- 18	Объект находится на территории не выделенного участка	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Советской конституции, дом 7 - 11	Ду300	-	0,5	Непроходной канал	-	Ду250	-	0,5	Непроходной канал	-	2026	2026
3.1.5	Реконструкция квартальной тепловой сети от павильона 2 до ТП СОК Тирвас	51:16:20103:112 51:16:0020102:23 51:16:0020102:22 51:16:0020102:21	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Ботанический сад	Ду250	-	3,47	Надземная	-	Ду200	-	3,472	Надземная	-	2023	2025
3.1.6	Реконструкция ввода тепловой сети жилого фонда улица Олимпийская дома 14-16 и 18-24	Объект находится на территории участка - 51:16:0040109:10 и 51:16:0040109:6	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Олимпийская, дом 14	Ду150	-	0,34	Непроходной канал	-	Ду150	-	0,21	Непроходной канал	-	2024	2024
3.1.7.	Модернизация магистральной тепловой сети г. Кировск на участке от V-ТК-176 до I-ТК-67а, с выносом участка с территории городского стадиона		Тепловая сеть	г. Кировск, ул.50 Лет Октября	Ду300, Ду250	-	610	воздушный							2024	2024
3.1.8.	Реконструкция тепловой сети от IV-тк-3в до IV- тк-3д	51:16:0040117:1 51:16:40116:12	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Хибингорская, дом 21	Ду300	-	0,32	Надземная	-	-	-	0	-	-	2024	2024
3.2. Реконструкция или модернизация существующих объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей																
3.2.1	Модернизация узлов секционирования и тепловых камер	-	Тепловая камера	г. Кировск	-	-	-	-	-	Ду100-300	-	-	Тепловая камера	-	2024	2026

№ п/п	Наименование мероприятий	Кадастровый номер объекта (участка объекта)	Вид объекта	Описание место расположения объекта	Основные технические характеристики										Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия
					Наименование и значение показателя											
					до реализации мероприятия					После реализации мероприятия						
					Тепловая сеть				Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Тепловая сеть				Тепловая нагрузка, Гкал/ч		
					Условный диаметр, мм	Пропускная способность, т/ч	Протяженность (в однострубно м исчислении), км	Способ прокладки		Условный диаметр, мм	Пропускная способность, т/ч	Протяженность (в однострубно м исчислении), км	Способ прокладки			
Группа 4. Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, достижение плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, повышение эффективности работы систем централизованного теплоснабжения																
4.1.1	Модернизация АСУ ТП теплофикационных насосных станций	-	Оборудован ие	Теплофикационные насосные станции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2022	2026
4.1.2	Установка приборов учета в насосных станциях, павильонах и тепловых камерах	-	Оборудован ие	Теплофикационные насосные станции и ответвления на потребителей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2023	2024
4.1.3	Модернизация антикоррозионной защиты бака аккумулятора горячей воды	51:16:0040139:24 51:16:0040139:25	Техническо е сооружение	г. Кировск, ул. Ленина, дом 44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2023	2026
4.1.4	Модернизация линий электроснабжения и связи от ЦТП г. Кировск до ТНС №3а	51:16:0000000:55	Кабельные линии	г. Кировск, ул. Ленина, дом 44 - 30	-	-	1,1	-	-	-	-	1,1	-	-	2024	2024
4.1.5	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	51:17:0020103:19 51:16:0000000:5193	Оборудован ие	Теплофикационные насосные станции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2024	2025

8.5. Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения

В соответствии с методическими указаниями по расчёту уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии надёжность работы тепловой сети определяется на основании статистики аварий на участках трубопровода за предыдущие пять лет и времени, затраченном на их устранение.

В настоящее время рассматривается вариант реконструкция сети теплоснабжения Транспортного управления КФ АО «Апатит» (перезапитка СТО АНОФ-3 к ТК-26 на территории Транспортного управления КФ АО «Апатит», вывод из эксплуатации участка тепловой сети от ТК-19 до СТО АНОФ-3 (2024г.) (рисунок 18) и строительства новой тепловой сети на н.п. Титан от ЦТП г. Кировск до ТК-35. (рисунок 19).

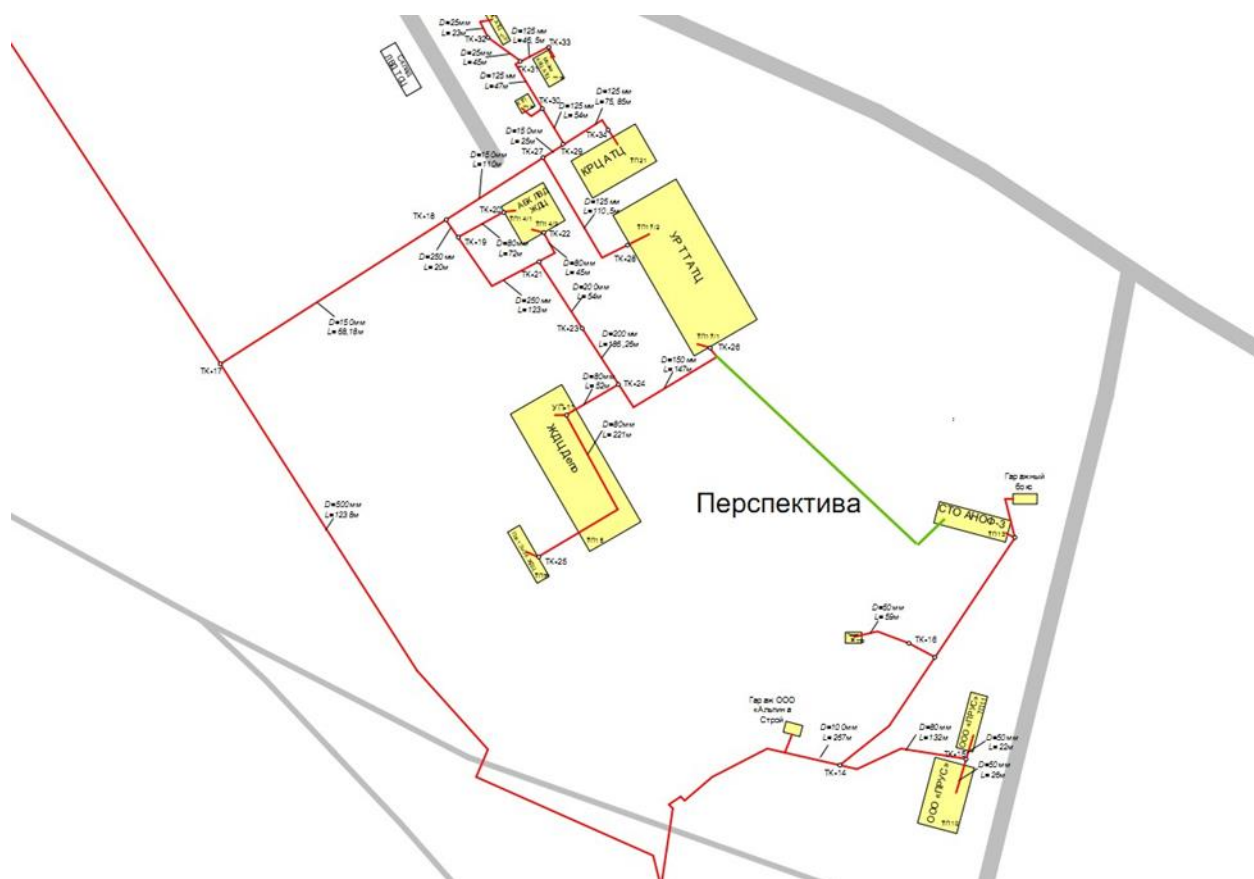


Рисунок 18 - Перезапитка СТО АНОФ-3 к ТК-26 на территории Транспортного управления КФ АО «Апатит»

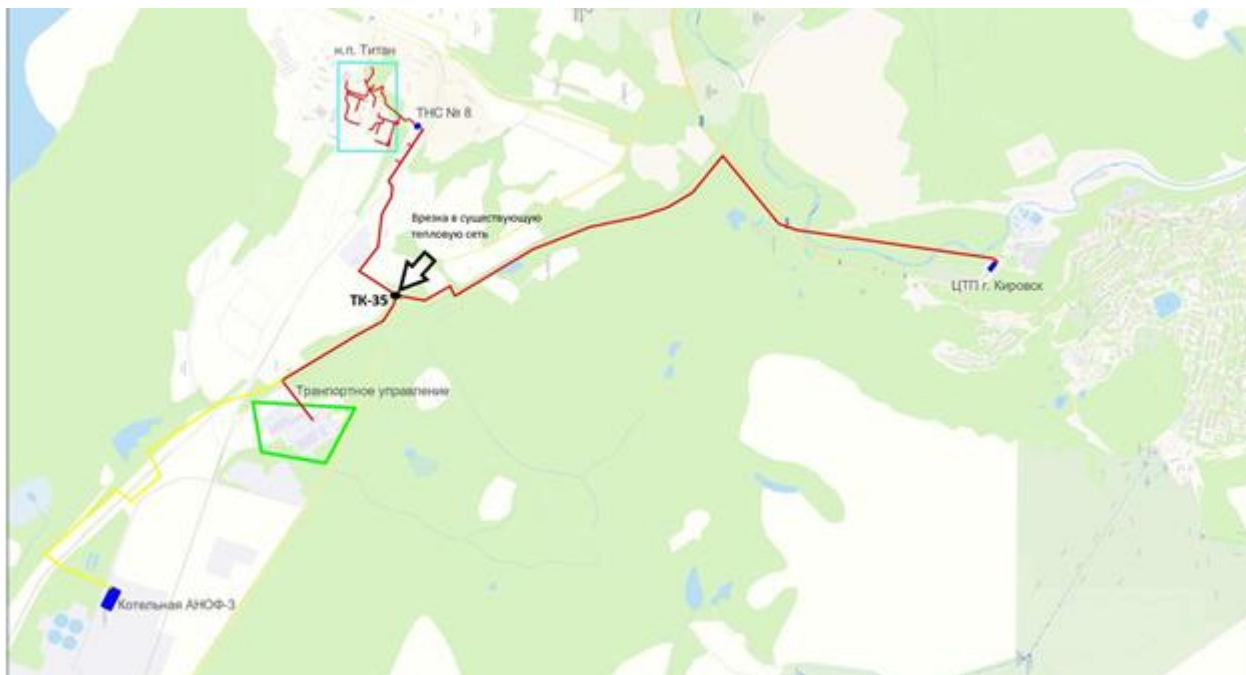


Рисунок 19 - Предлагаемая схема прокладки тепломагистрали до н.п. Титан

Основные параметры тепловой сети:

1. Протяженность трассы – 5 км. участок от ЦТП г. Кировск диаметр 250 мм., 0,78 км. участок от места подключения проектируемой сети до тепловой камеры ТК- 17 (подключение транспортного управления) диаметр 159 мм.

2. Теплосеть предлагается к проектированию наружного исполнения на низких опорах.

Подключение тепловой сети предполагается на площадке у ЦТП г. Кировск к магистральной тепловой сети Ф 720 мм. системы теплоснабжения г. Кировск.

8.6. Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Мероприятия не предусмотрены.

8.7. Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

С целью поддержания безаварийной работы тепловых сетей в отопительном периоде, в качестве первоочередных мероприятий предлагается плановая замена участков действующих сетей по результатам порывов на них в течение отопительного сезона, а также сетей с вышедшим нормативным сроком эксплуатации. В качестве изоляционного материала предлагается использовать пенополиуретан (ППУ) с защитной пленкой из полиэтилена. Основным эффектом от реализации данного мероприятия является снижение тепловых потерь при передаче теплоносителя от источника тепла до потребителей и повышение надежности теплоснабжения потребителей. Кроме того, снижение тепловых потерь приведет к снижению объема отпуска тепловой энергии в сеть и, соответственно, позволит снизить потребление топлива на производство тепловой энергии, то есть увеличится эффективность использования топлива в системах теплоснабжения.

В таблице 38 представлены мероприятия, предусмотренные плановым ремонтом теплосетевой организацией АО «ХТК».

№	Содержание мероприятия	Период
1	Работы по восстановительному ремонту тепловых сетей города Кировска с подведомственной территорией	2024
2	Работы по восстановительному ремонту тепловой магистрали АТЭЦ - г. Кировск - опасный производственный объект - III категории	2024
3	Работы по восстановлению благоустройства после аварийно-восстановительных работах на тепловых сетях	2024
4	Ремонт линий электроснабжения	2024
5	Работы по аварийно-восстановительному ремонту на тепловых сетях пгт. Коашва	2024
6	Изоляция тепловых сетей (Изоляция транзитного трубопровода Олимпийская д.29)	2024
7	Ремонт изоляции тепловых сетей (6 объектов)	2024
8	Ремонт и обслуживание теплообменного оборудования ЦТП г. Кировск	2024
9	Демонтаж Павильона №4	2024
10	Демонтаж Павильона №5	2024
11	Реконструкция надземного ввода тепловой сети Ду50 на Дом Кирова	2024
12	Реконструкция ввода на электроподстанцию - 1-ТК-4ар	2024
13	Реконструкция участка тепловой сети Ду80 от ТК-61 до ТК-69 (н.п. Титан)	2024
14	Ремонт фермы через р.Жемчужный	2024
15	Замена ввода Юбилейная 4	2024
16	Замена участка от камеры 2-ТК-14 до 2-ТК-16 (ул.Юбилейная 5-6)	2024
17	Замена участка от камеры 2-ТК-20 до 2-ТК-21 (ул. Мира, д.17)	2024
18	Замена дренажей Ду200 и 300 около ЦТП	2024
19	Замена воздушников на вертикальных компенсаторах К-29,69,70,71 Дн50 на обратном трубопроводе Т2 1 контура Дн700	2024
20	Ремонт изоляции отводов 12 вертикальных компенсаторов между павильоном №5 и павильоном №6 защитой Петрофлекс	2024
21	ТК 1-19б (Кирова 30) замена секционных задвижек Ду200	2024
22	Реконструкция тепловой сети от 2-ТК6 до 2-ТК-8 (Метро)	2024

[illegible]

77

- Замена трубопровода участка сети ТК-5-ТК-12, протяженностью, в двухтрубном исчислении, 485 м;
- Замена трубопровода участка сети ТК12-ТК-14, протяженностью, в двухтрубном исчислении, 209,1 м;
- Замена трубопровода участка сети УТ - УТ-3, протяженностью, в двухтрубном исчислении, 108,8 м;
- Замена трубопровода участка сети УТ-3- УТ-4, протяженностью, в двухтрубном исчислении, 46,5 м.

8.8. Строительство, реконструкция и (или) модернизация насосных станций

Мероприятия по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций не запланировано.

8.9. Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них

В рамках инвестиционной программы, утвержденной Министерством энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Мурманской области (Приказ №135 от 10.08.2021) на тепловых сетях г. Кировска АО «ХТК» выполнены следующие мероприятия:

1. Модернизация участка трубопровода тепловой сети между ПАВ №4а и ПАВ №3. Заменен участок протяженностью 1,9 км тепловой сети (рисунок 21);
2. Модернизация участка трубопровода тепловой сети от 4-ТК-1а до ТК-0-1. Заменен участок протяженностью 0,38 км тепловой сети (рисунок 22).
3. Реконструкция трубопровода тепловой сети от павильона №2 до ТП СОК Тирвас – 0,57 км.



Рисунок 21 – Участок трубопровода тепловой сети между ПАВ №4а и ПАВ №3

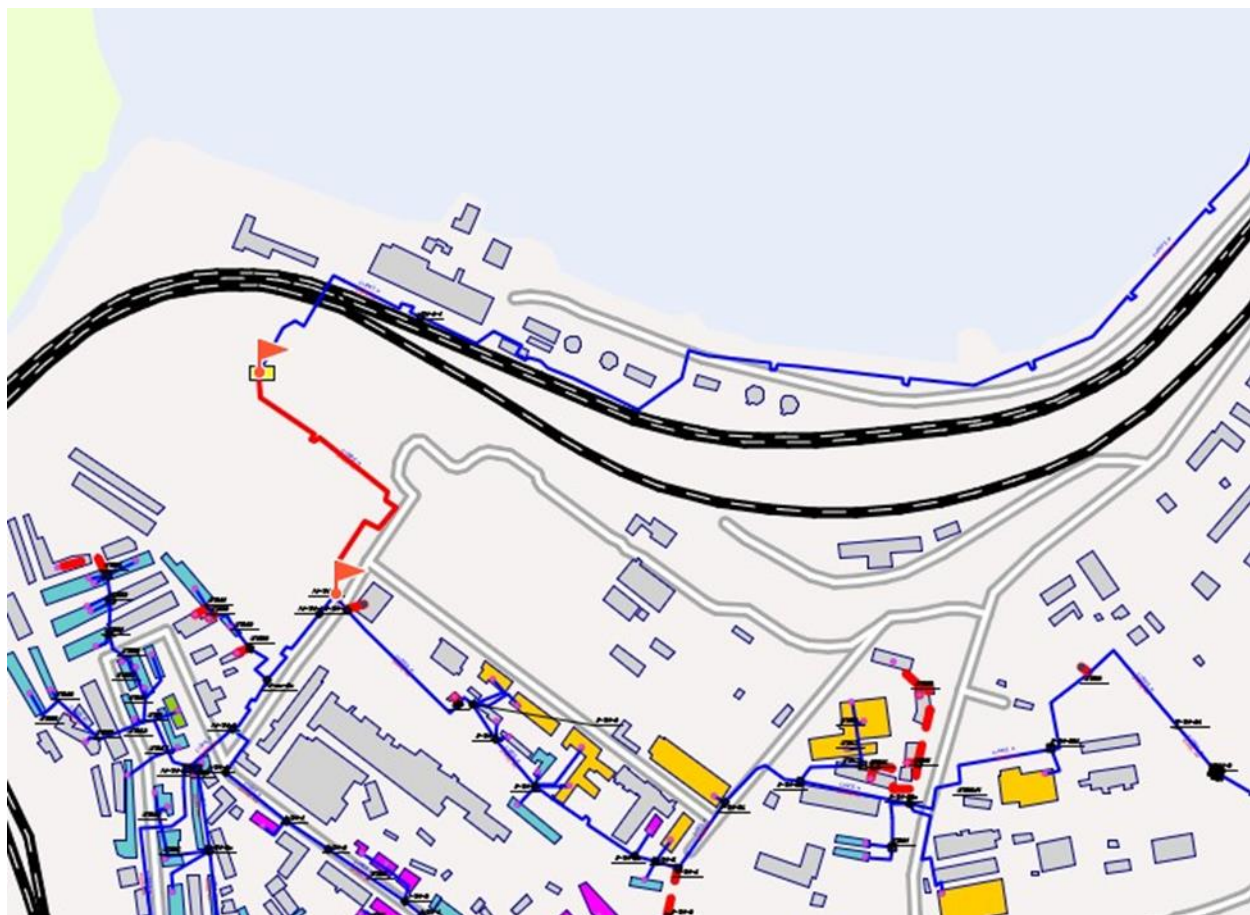


Рисунок 22 - Участок трубопровода тепловой сети от 4-ТК-1а до ТК-0-1

9 Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

9.1. Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключённых к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения

Согласно ст. 29 Федерального закона от 27.07.2010 г. №190-ФЗ «О теплоснабжении» (с изменениями на 26.02.2024 г.):

- Часть 8 статьи 29. С 1 января 2013 года подключение (технологическое присоединение) 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;

- Часть 9 статьи 29 утратила силу с 1 января 2022 года (Федеральный закон от 30.12.2021 №438-ФЗ).

Перевод потребителей с открытой системой ГВС на закрытую возможно реализовать несколькими способами:

- перевод потребителей на независимую схему присоединения по отоплению и горячего водоснабжения (т.е. полная замена теплового узла (ИТП) у потребителя, в т. ч. с заменой оборудования систем отопления);

- перевод потребителей на закрытую схему горячего водоснабжения при сохранении типа присоединения по отоплению (т.е. с установкой теплообменного оборудования на систему ГВС);

- организация четырехтрубной системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) после ЦТП;

- строительство блочных теплораспределительных пунктов системы ГВС на группу домов (т.е. организация двухтрубной независимой системы горячего водоснабжения).

Необходимо отметить, что все предлагаемые решения в части систем теплоснабжения оказывают различное воздействие на систему холодного водоснабжения, поскольку различные технические решения в части систем теплоснабжения приведут к различному распределению потоков в системе ХВС. Так, например, при принятии решения о переходе на закрытую систему ГВС по первым двум из описанных вариантов расход воды в системе ХВС вырастет по всему контуру – от головных сооружений до каждого дома. Таким образом, решение о варианте перехода к закрытой системе ГВС невозможно принять, основываясь на данных исключительно схемы теплоснабжения. Необходимо при разработке схем водоснабжения/водоотведения муниципального округа город Кировск Мурманской области рассмотреть возможные варианты перехода на закрытую систему ГВС, определить капитальные и операционные затраты на реализацию каждого из вариантов и после этого, с учетом экономической эффективности и целесообразности принять решение о возможном переходе на закрытую систему ГВС.

Рассмотрим вариант перевода потребителей, подключённых к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытую систему горячего водоснабжения путем установки у потребителей автоматизированных блочных тепловых пунктов (далее - БТП), предназначенных для присоединения к тепловой сети различных систем теплопотребления и выполненных по типовым технологическим схемам с применением водоподогревателей на базе паяных или разборных пластинчатых теплообменников

Актуальность перевода открытых систем горячего водоснабжения на закрытые схемы обусловлена следующими причинами:

- в случае открытой системы технологическая возможность поддержания температурного графика при переходных температурах с помощью подогревателей отопления отсутствует и наличие излома (70 °С) для нужд ГВС приводит к «перетопам» в помещениях зданий;

- существует, перегрев горячей воды при эксплуатации открытой системы теплоснабжения без регулятора температуры горячей воды, которая фактически соответствует температуре воды в подающей линии тепловой сети.

Переход на закрытую схему присоединения систем ГВС позволит обеспечить:

- снижение расхода тепловой энергии на отопление и ГВС за счет перевода на качественно-количественное регулирование температуры теплоносителя в соответствии с температурным графиком;

- снижение внутренней коррозии трубопроводов и отложения солей;

- снижение темпов износа оборудования тепловых станций и котельных;

- кардинальное улучшение качества теплоснабжения потребителей, ликвидация «перетоков» во время положительных температур наружного воздуха в отопительный период;

- снижение объемов работ по химводоподготовке подпиточной воды, соответственно, затрат;

- снижение аварийности систем теплоснабжения.

9.2. Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)

Основной задачей регулирования отпуска теплоты в системах теплоснабжения является поддержание комфортной температуры и влажности воздуха в отапливаемых помещениях при изменяющихся на протяжении отопительного периода внешних климатических условиях и постоянной температуре воды, поступающей в систему горячего водоснабжения (ГВС) при переменном в течение суток расходе. Температурный график определяет режим работы тепловых сетей, обеспечивая центральное регулирование отпуска тепла. По данным температурного графика определяется температура подающей и обратной воды в тепловых сетях, а также в абонентском вводе в зависимости от температуры наружного воздуха.

Реконструкция открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытую систему горячего водоснабжения обусловлена следующими преимуществами:

- улучшение качества горячей воды (т.к. при открытой системе горячая вода может иметь запах, цветность, различные примеси, бактерии);

- снижение затрат на водоподготовку;

- повышение гидравлической стабильности работы системы теплоснабжения.

Отсутствие водоразбора из тепловой сети позволит перейти на стабильный постоянный гидравлический режим с качественным регулированием отпуска тепловой энергии, что сильно повысит качество теплоснабжения. У потребителей появится собственный инструмент регулирования качества и количества своего теплоснабжения, причем все регулировки внутри потребителя будут мало влиять на гидравлический режим работы всей тепловой сети, но при этом все искусственные «перетоки и недотоки» будут учитываться индивидуальными приборами учета.

В соответствии с СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 при отпуске тепла от источников тепловой энергии системы теплоснабжения применяется качественное регулирование (по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения) согласно графику изменения температуры воды, в зависимости от температуры наружного воздуха.

9.3. Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям

Для организации закрытой схемы горячего водоснабжения потребуется:

- выполнение гидравлического расчета тепловых сетей с учетом перехода на закрытую схему теплоснабжения с целью определения необходимости реконструкции тепловых сетей с увеличением диаметров и реконструкции ЦТП;
- реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметров;
- реконструкция ЦТП с установкой теплообменных аппаратов и перекладкой квартальных тепловых сетей и сетей водоснабжения;
- оснащение потребителей, подключенных непосредственно к тепловым сетям по открытой схеме, теплообменниками ГВС;
- замена стальных трубопроводов ГВС в зданиях на полимерные трубопроводы;
- реконструкция сетей водоснабжения с перераспределением расходов воды от источников на ИТП;
- реконструкция систем водоподготовки на источниках.

Схемой теплоснабжения предлагаются следующие этапы перехода на закрытую схему горячего водоснабжения:

- Определение дополнительных расчетных расходов холодной воды на нужды ГВС (ИТП и ЦТП);
- Оценка пропускной способности водопроводных сетей в зонах действия источников с выявлением магистральных, распределительных и квартальных сетей;
- Не требующих реконструкции;
- Подлежащих реконструкции с увеличением диаметров (прокладкой новых сетей) к ЦТП.

Определение объемов реконструкции сетей водоснабжения и требуемых инвестиций. Разработка адресной программы перевода СЦТ на закрытую схему (ПИР и СМР) с учетом затрат на реконструкцию:

- Наружных водопроводных сетей;
- Квартальных тепловых сетей и внутренних сетей ГВС;
- ЦТП и ИТП;
- Системы водоподготовки на источниках.

При переходе на закрытую схему теплоснабжения рекомендуется организовать отдельный учет тепловой энергии на горячее водоснабжение в каждом тепловом пункте.

Устройство новых ЦТП для организации закрытой системы ГВС кварталах сложившейся застройки не рассматривается в связи с рядом технических трудностей:

1. Выделение земельного участка для нового строительства ЦТП в зоне сложившейся застройки;
2. Необходимость инженерного обеспечения нового ЦТП (подвод холодного водоснабжения, канализации, электроснабжения, телекоммуникаций и пр.);
3. Необходимость перекладки тепловых сетей после ЦТП и организация четырехтрубной схемы в условиях высокой плотности существующих коммуникаций.
4. Реконструкция существующих ИТП потребителей ГВС зданий потребителей на территории муниципального образования подключённых к тепловым сетям, имеющим открытую систему ГВС.

Схемой теплоснабжения, для таких потребителей предлагается организация закрытой схемы ГВС с модернизацией существующих ИТП потребителей и установкой теплообменников на ГВС. Предлагается для применения в схеме вновь проектируемых потребителей стандартные автоматизированные блочные тепловые пункты (БТП) полной заводской готовности, предназначенные для присоединения к тепловой сети различных систем теплоснабжения и выполненные по типовым технологическим схемам с

применением водоподогревателей на базе паяных или разборных пластинчатых теплообменников.

БТП представляет собой собранные на раме в общую конструкцию отдельные функциональные узлы, как правило, в комплекте с приборами и устройствами контроля, автоматического регулирования и управления.

Единообразие современных технических решений БТП и отлаженное их производство, оснащенных современным оборудованием, позволяют:

- упростить процесс комплектации ТП оборудованием и материалами по сравнению с поставкой их на объект строительства «россыпью»;
- обеспечить высочайшее качество изготовления БТП;
- исключить заготовительные и серьезные монтажно-наладочные работы на месте, сведя их к установке блока в помещении ТП и подключению его к трубопроводам здания и сетям электроснабжения.

Широкое использование БТП дает возможность:

- провести модернизацию системы теплоснабжения в минимально короткие сроки;
- организовать оперативную и квалифицированную сервисную службу, сократив при этом общий персонал по обслуживанию ТП;
- обеспечить существенную экономию тепловой и электрической энергии при последующей эксплуатации систем теплоснабжения, подключенных к автоматизированным БТП;
- выполнять оплату за тепловую энергию по факту ее потребления;
- внедрить систему диспетчерского контроля, управления и учета теплоснабжения из единого центра.

Решения по автоматизации БТП реализуются на электротехнических, электронных и гидромеханических средствах. Контроллеры (электронные средства) в автоматическом режиме обеспечивают:

- погодную коррекцию температуры теплоносителя, подаваемого в системы отопления и вентиляции;
- постоянную температуру воды в системе ГВС;
- программирование различных температурных режимов по часам суток и дням недели;
- ограничение максимальных и минимальных значений регулируемых температур теплоносителя и горячей воды;
- контроль по заданному погодозависимому графику температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть системы теплоснабжения;
- остановку систем отопления на лето с кратковременными периодическими включениями насосов и регулирующих клапанов;
- управление циркуляционными насосами с защитой их от сухого хода;
- поддержание заданного статического давления в системах теплоснабжения, подключенных к системе теплоснабжения по независимой схеме;
- подключение к системе диспетчеризации по физическим, GSM, TCP/IP каналам связи;
- архивирование данных;
- аварийную сигнализацию;
- мониторинг давлений.

Электротехнические средства реализуются в виде электросиловых шкафов и шкафов автоматики и обеспечивают:

- коммутацию электросилового оборудования БТП,
- при необходимости ручное вмешательство оператора в работу БТП,
- индикацию состояния оборудования,
- ввод электроэнергии и защитные функции.

При исполнении электрических шкафов используются компоненты ведущих европейских производителей.

Гидромеханические средства обеспечивают:

- поддержание заданного статического давления в системах теплоснабжения, подключенных к системе теплоснабжения по независимой схеме;
- постоянный расход греющего теплоносителя через первую ступень двухступенчатого водонагревателя системы ГВС;
- стабилизацию перепада давлений теплоносителя для систем отопления и вентиляции на выходе из теплового пункта (опционально);
- поддержание постоянного перепада давлений на регулирующих клапанах со стороны тепловой сети.

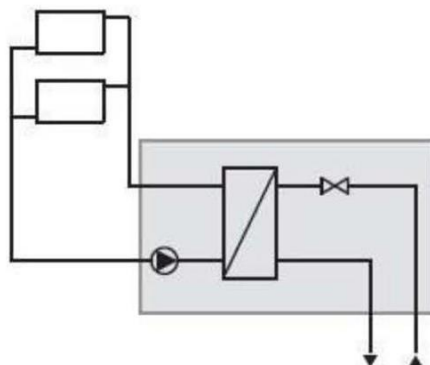


Рисунок 23 - Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы горячего водоснабжения

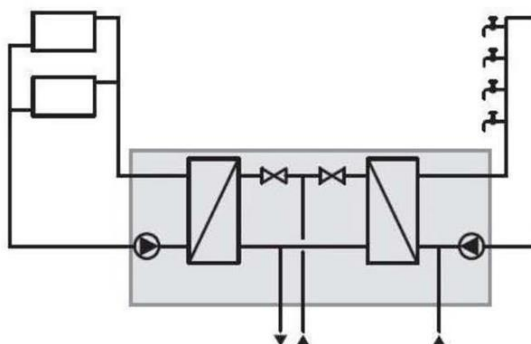


Рисунок 24 - Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник с одноступенчатым водоподогревателем системы горячего водоснабжения

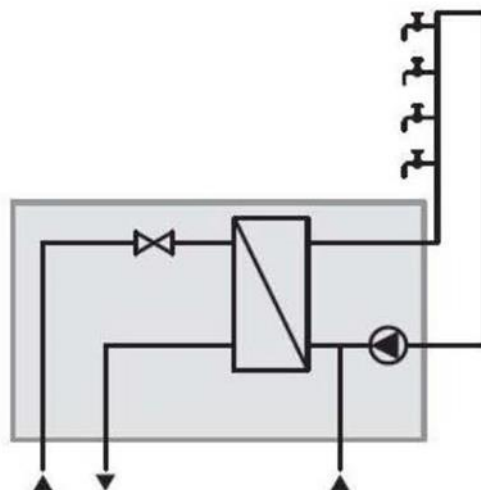


Рисунок 25 – Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы отопления и вентиляции

9.4. Расчёт потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

В зоне действия Апатитской ТЭЦ на базовый 2023 год расположены 16 МКД с закрытой системой ГВС.

В зоне действия котельной АНОФ-3 КФ АО «Апатит» все МКД переведены на закрытую систему ГВС.

В зоне действия БМЭК все МКД, кроме дома №11 переведены на закрытую систему ГВС.

Суммарная стоимость установки АИТП у всех потребителей г. Кировск с полным переходом на закрытую схему теплоснабжения составит 366,9 млн. руб.

Необходимо также обратить внимание на то, что данные системы конструктивно располагаются внутри дома, относятся к общедомовым инженерным системам и соответственно, должны принадлежать собственникам квартир и помещений МКД (многоквартирного дома).

Точные затраты на выполнение работ можно определить при учете всех мероприятий при разработке проектно-сметной документации по переводу потребителей на закрытую систему горячего водоснабжения.

В качестве источников финансирования работ по переводу на закрытую схему обычно рассматриваются бюджет, амортизационные отчисления и средства, выплачиваемые жителями на капитальный ремонт, так как простые энергосервисные контракты по большинству зданий не окупаются.

9.5. Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

В соответствии с п.10 ст. 20 Федерального закона от 07.12.2011 №417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты 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) - Часть 9 статьи 29 утратила силу с 1 января 2022 года (Федеральный закон от 30.12.2021 №438-ФЗ).

Для реализации проекта по переходу на закрытую систему теплоснабжения Схемой теплоснабжения выделены следующие основные вехи:

- проведение технического обследования источника теплоснабжения с разработкой технико-экономического обоснования по переходу на закрытое горячее водоснабжение;
- разработка проектно-сметной документации (ПСД) на реконструкцию системы теплоснабжения и горячего водоснабжения при переходе на закрытую систему теплоснабжения и горячего водоснабжения потребителей с учетом установки ИТП и перекладки участков сетей с изменением диаметров трубопроводов;
- разработка проектно-сметной документации на реконструкцию системы холодного водоснабжения при переходе на закрытую систему теплоснабжения и горячего водоснабжения потребителей, с учетом перекладки участков сетей с изменением диаметров трубопроводов, согласно гидравлическим расчетам системы холодного водоснабжения при увеличении нагрузок потребления холодной воды на нужды горячего водоснабжения;
- разработка проектно-сметной документации на реконструкцию внутренних систем горячего водоснабжения зданий каждого потребителя с учетом технических требований устройства циркуляции горячей воды через теплообменные аппараты внутреннего контура ГВС зданий;
- реконструкция системы теплоснабжения и горячего водоснабжения при переходе на закрытую систему теплоснабжения и горячего водоснабжения потребителей с учетом установки АИТП и перекладки участков сетей с изменением диаметров трубопроводов, согласно ПСД;
- реконструкция системы холодного водоснабжения при переходе на закрытую систему теплоснабжения и горячего водоснабжения потребителей, с учетом перекладки участков сетей с изменением диаметров трубопроводов, согласно ПСД;
- реконструкция внутренних систем горячего водоснабжения зданий каждого потребителя с учетом технических требований устройства циркуляции горячей воды через теплообменные аппараты внутреннего контура ГВС;
- наладка гидравлических режимов работы системы теплоснабжения и горячего водоснабжения с использованием автоматических балансировочных клапанов системы теплоснабжения;
- внедрение автоматизированной системы управления системы теплоснабжения и горячего водоснабжения по закрытой независимой системе теплоснабжения и горячего водоснабжения.

Для осуществления реконструкции тепловых и водопроводных сетей, наиболее очевидной является схема финансирования за счет собственных средств. При этом необходимо учитывать следующие факторы:

1. Собственные средства организации, которые ресурсоснабжающие организации могут направить на финансирование проекта, ограничены объемом амортизационных отчислений, включенных в необходимую валовую выручку по тепловой энергии или холодной воде;

2. Рост тарифов ограничен в рамках предельных индексов платы граждан, устанавливаемых государством. В среднем такой индекс составляет не более 5 % и «выбирается» в связи с ростом цен на топливо, сырье и т.д. Кроме того, на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области имеет место не 100 % оплата граждан (установлены льготные тарифы для некоторых групп населения), поэтому в рамках последовательного доведения платы граждан до ее экономически обоснованного уровня,

предельный индекс платы граждан «выбирается» ежегодно в полном объеме. Поскольку при переводе на закрытую схему ГВС снижение платежа граждан минимально, значительной экономии и соответственно возможности роста тарифов (тепло, вода) в рамках установленного индекса платы граждан не будет;

3. Основные фонды ресурсоснабжающих организаций, работающих на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области, имеют значительный износ – порядка 70%, поэтому, как правило, они используют источник финансирования – амортизационные отчисления на реконструкцию своих объектов в целях обеспечения надежности и качества.

9.6. Расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

Ценовые (тарифные) последствий для потребителей представлены в Главе 14.

9.7. Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов

Изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения в закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, отсутствуют.

10 Глава 10. Перспективные топливные балансы

Определяющим, при расчете показателей работы котельных в перспективном периоде, являются изменения отпуска тепловой энергии с коллекторов в сравнении с фактическим отпуском тепловой энергии в базовом периоде.

При расчете учтены следующие показатели:

1. Фактические данные о годовом расходе топлива, выработанного и отпущенного тепла по каждому источнику за базовый 2023 год;
2. Эксплуатационный КПД существующих котлов принят по данным эксплуатирующих организаций;
3. Приросты тепловых нагрузок с привязкой к источнику, приняты по данным главы 2;
4. Учтены данные по планам ввода, демонтажа, реконструкции и модернизации оборудования.

В случае изменения данных, связанных, например, с изменением решений, намеченных в схеме теплоснабжения, сопровождаемых вводами нового генерирующего оборудования или демонтажа, реконструкции или модернизации оборудования и другим причинам, показатели удельного расхода топлива и топливные балансы, должны корректироваться с учетом изменившихся характеристик оборудования при разработке схемы теплоснабжения.

10.1. Расчёты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего, летнего и переходного периодов, необходимых для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии

При условии газификации муниципального образования город Кировск Мурманской области, рассмотрен перевод существующих источников тепловой энергии на природный газ.

Перспективой развития предусмотрено строительство новой блочно-модульной котельной в н.п. Коашва на природном газе. Мощность новой БМК составит 8,0 МВт. Планируемый год ввода в эксплуатацию – 2029.

При переводе на природный газ источников тепла АНОФ-3 и Апатитской ТЭЦ изменение установленной мощности не предусматривается. Точные параметры по установленному оборудованию данных источников теплоснабжения будут рассмотрены после разработки проектно-сметной документации.

Перспективные топливные балансы по источникам теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области представлены в таблицах 39-41.

Таблица 39 – Существующие и перспективные топливные балансы Апатитской ТЭЦ

№	Показатель	Ед. изм	2022 г. факт	2023 г. факт	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2031 г.	2032 г.	2033 г.	2034 г.	2035 г.	2036 г.	2037 г.	2038 г.	2039- 2042 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	16	16	16
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
2	Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
3	потребление угля	тонн	457664	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245
3.1	в зимний период	тонн	420713	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624	429624
3.2	в летний период	тонн	36951	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621	35621
4	потребление мазута	тонн	768	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930
4.1	в зимний период	тонн	738	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791
4.1	в летний период	тонн	30	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139
5	расход условного топлива	т.у.т.	327396	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862
5.1	уголь	т.у.т.	326382	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642
5.1.1	в зимний период	т.у.т.	300401	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601	312601
5.1.2	в летний период	т.у.т.	25981	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041	26041
5.2	мазут	т.у.т.	1014	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220
5.2.1	в зимний период	т.у.т.	974	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1037
5.2.2	в летний период	т.у.т.	40	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
6	УРУТ на отпуск в сеть	кг.у.т/Гкал	178,55	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81
7	Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/год	467184,00	505360,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00	546513,00
6	Максимально часовой расход топлива	кг.у.т/ч	35357,9	36037,37	36387,66	36691,45	37174,42	37666,15	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26	39409,26

Перспективное потребление природного газа на Апатитской ТЭЦ (при условии выполнения мероприятий по газификации) составит 295000,0 тыс. м³/год. Максимальный часовой расход топлива – 108500,0 м³/час. Планируемый срок реализации – 2031 год.

Таблица 40 – Перспективные топливные балансы для котельной АНОФ-3

№	Показатель	Ед. изм	2022 г. факт	2023 г. факт	Перспектива															
					2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2031 г.	2032 г.	2033 г.	2034 г.	2035 г.	2036 г.	2037 г.	2038 г.	2039- 2042 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	16	16	16
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50	177,50
2	Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0
3	Потребление основного вида топлива (мазута)	тонн	55915,00	53811	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780
3.1	в зимний период	тонн	50110	48354	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142	49142
3.2	в летний период	тонн	5805	5457	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638	5638
4	Расход всех видов условного топлива	т.у.т	76699,00	74004	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597
4.1	в зимний период	т.у.т	68951,00	66515	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816	67816
4.2	в летний период	т.у.т	7748,00	7489	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781	7781
5	Расход условного топлива	кг.у.т/Гкал	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
6	УРУТ на отпуск в сеть	кг.у.т/Гкал	191,22	188,3	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74
7	Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/ год	401110	393036	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268
8	Максимально часовой расход топлива	кг.у.т/ч	15161,6	14929,3	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1	15203,1

Перспективное потребление природного газа на котельной АНОФ-3 (при условии выполнения мероприятий по газификации) составит 61982,6 тыс. м³/год. Максимальный часовой расход топлива – 10161,1 м³/час.

Таблица 41 – Перспективные топливные балансы для источника тепловой энергии МУП «Хибины»

Статья баланса	Ед. изм.	2022 г. факт	2023 г. факт	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2031 г.	2032 г.	2033 г.	2034 г.	2035 г.	2036 г.	2037 г.	2038 г.	2039- 2042 г.
Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88
Отпуск т/э в сеть	тыс. Гкал/год	20072	19896	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	кг у. т./Гкал	-	139,88	139,01	139,01	139,01	139,01	139,01	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27	184,27
Расход натурального топлива	тыс. кВт*ч	22581,68	22657	22619,34	22619,34	22619,34	22619,34	22619,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. м³	-	-	-	-	-	-	-	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1	3191,1
Расход условного топлива	Т. у. т.	-	2783	2778	2778	2778	2778	2778	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53	3682,53
Максимальный часовой расход топлива	м³/час	-	-	-	-	-	-	-	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1	845,1

Примечание – В перспективе развития планируется строительство новой газовой котельной мощностью 8 МВт. Расчет представлен при условии перехода на газообразное топливо.

10.2. Результаты расчётов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива

Расчёты нормативных запасов аварийных видов топлива проводятся на основании фактических данных по видам использования аварийного топлива на источниках в соответствии с Приказом Минэнерго Российской Федерации от 10.08.2012 № 377 «О порядке определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, нормативов удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии, нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), в том числе в целях государственного регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения».

Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) складывается из двух составляющих: неснижаемого нормативного запаса топлива (ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ).

ННЗТ создается на электростанциях организаций электроэнергетики для поддержания плюсовых температур в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях в режиме «выживания» с минимальной расчётной электрической и тепловой нагрузкой по условиям самого холодного месяца года.

НЭЗТ необходим для надёжной и стабильной работы электростанций и обеспечивает плановую выработку электрической и (или) тепловой энергии.

Апатитская ТЭЦ

Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) состоит из неснижаемого нормативного запаса топлива (ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ), который утверждается на первое число каждого месяца Министерством энергетики РФ. ННЗТ утверждается на 3 года. Нормативный неснижаемый запас топлива (угля) на складах Апатитской ТЭЦ составляет 9,208 тыс. тонн.

При реконструкции АТЭЦ с переводом на природный газ, резервным топливом может являться мазут.

Котельная АНОФ-3

Общий нормативный запас топлива (Мазут М-100) по котельной АНОФ-3 КФ АО «Апатит» составляет 2852 тонн, в том числе ННЗТ – 779 тонн, НЭЗТ – 2073 тонн (приказ Минэнерго и ЖКХ Мурманской области № 124 от 19.07.2023).

При реконструкции котельной с переводом на природный газ, резервным топливом может являться мазут.

МУП «Хибины»

На котельной БМЭК нормативный запас топлива не предусмотрен. На перспективу развития планируется строительство новой газовой БМК. Резервное и аварийное топливо не предусмотрено.

10.3. Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива

На территории муниципального округа город Кировск Мурманской области возобновляемые источники тепловой энергии отсутствуют, ввод новых либо реконструкция существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии не планируется.

Потребление топлива источниками теплоснабжения представлено в таблице 42.

Таблица 42 – Потребляемые источником тепловой энергии виды топлива

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	Основной вид топлива	Расход условного топлива, т	Расход топлива, тонны, тыс. кВт
			у. т. 2023 г.	2023 г.
1	Апатитская ТЭЦ	Уголь	338642	465245
		Мазут	1220	930
2	Котельная АНОФ-3	Мазут	74004	53811
3	БМЭК	Электроэнергия	2447	22657

10.4. Виды топлива (в случае, если топливом является уголь, - вид ископаемого угля в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 25543-2013 «Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам»), их долю и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения

В качестве топлива на Апатитской ТЭЦ используют каменные угли Кузнецкого и Хакасского месторождений. Виды топлива и значения низшей теплоты сгорания представлены в таблице 43.

Таблица 43 – Виды топлива и значения низшей теплоты сгорания

№	Вид топлива	Марка	Размер куска	Ед. изм.	Низшая теплота сгорания
Апатитская ТЭЦ филиала «Кольский» ПАО «ТГК-1»					
1	Уголь Бейско-Каменноугольного месторождения	«Д»	0-25	ккал/кг	4812
		«Д»	0-50	ккал/кг	4806
2	Разрез «Виноградовский»	«ДР»		ккал/кг	5085
		«Д»	0-200(300)	ккал/кг	5450
3	Разрез «Саяно-	«Д»	0-200(300)	ккал/кг	5400
КФ АО «Апатит»					
1	Мазут	-	-	кДж/кг	39900 41020 40201

10.5. Преобладающий в поселении вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении

В муниципальном округе город Кировск Мурманской области преобладающим видом топлива является уголь.

10.6. Приоритетное направление развития топливного баланса муниципального округа

Приоритетным направлением развития муниципального округа город Кировск Мурманской области станет переход источников теплоснабжения на природный газ.

10.7. Описание изменений в перспективных топливных балансах за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию построенных и реконструированных источников тепловой энергии

Изменения в перспективных топливных балансах представлен в таблице 44.

Таблица 44 – Изменения в перспективных топливных балансах

№	Источник теплоснабжения	Вид топлива	Период									
			2022 г.	2023г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.	2031-2042 г.г.
1	Апатитская ТЭЦ*	Уголь, т	457664	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245	465245
		Природный газ, тыс.м3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295000
2	Котельная АНОФ-3	Мазут, т	55915,00	53811	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780	54780
		Природный газ, тыс.м3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61982,6
3	Котельная н.п.Коашва	Электроэнергия, тыс.кВт*ч	22581,68	22657	22619,34	22619,34	22619,34	22619,34	22619,34	-	-	-
		Природный газ, тыс.м3	-	-	-	-	-	-	-	3191,1	3191,1	3191,1

Примечание – Апатитская ТЭЦ снабжает тепловой энергией г. Апатиты и г. Кировск. Объем природного газа представлен общий на источник теплоснабжения.

10.8. Согласование перспективных топливных балансов с программой газификации поселения в случае использования в планируемом периоде природного газа в качестве основного вида топлива

При переходе источников теплоснабжения на природный газ необходимо внести изменения в программу развития газоснабжения и газификации муниципального образования.

Согласование объёмов потребления природного газа на цели выработки тепловой энергии производится при заключении договора на поставку газа.

11 Глава 11. Оценка надёжности теплоснабжения

11.1. Обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

Оценка надёжности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 «Требований к схемам теплоснабжения». Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СП 124.13330.2012 «Свод правил Тепловые сети Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надёжность». В СП 124.13330.2012 «Свод правил Тепловые сети Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003» надёжность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

Расчет показателей системы с учетом надёжности должен производиться для каждого потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- для источника теплоты $R_{ит} = 0,97$;
- для тепловых сетей $R_{тс} = 0,9$;
- для потребителя теплоты $R_{пт} = 0,99$;
- для системы централизованного теплоснабжения в целом $R_{сцт} = 0,9 * 0,97 * 0,99 = 0,86$.

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течении отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также – числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности. Минимально допустимый показатель готовности систем централизованного теплоснабжения к исправной работе K_g принимается 0,97.

Потребители теплоты по надёжности теплоснабжения делятся на три категории:

- потребители первой категории, не допускающие снижение температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494 (больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты);
- потребители второй категории, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий до 12°C , промышленных зданий до 8°C , на период ликвидации аварии, но не более 54 часов;
- потребители третьей категории – прочие.

Надёжность системы теплоснабжения должна обеспечивать бесперебойное снабжение потребителей тепловой энергией в течение заданного периода, недопущение опасных для людей и окружающей среды ситуаций. Надёжность теплоснабжения обеспечивается надёжной работой всех элементов системы теплоснабжения, а также внешних, по отношению к системе теплоснабжения, систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии.

Расчет показателей надёжности проводится по методологии МДС 41-6.2000. Расчет перспективных показателей надёжности системы теплоснабжения выполнен исходя из показателей надёжности структурных элементов системы теплоснабжения и внешних систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии с учетом мероприятий, предусмотренных настоящей схемой теплоснабжения.

Статистика отказов и восстановлений на тепловых сетях АО «ХТК» за три года представлена в таблице 45.

Таблица 45 - Статистика отказов и восстановлений на тепловых сетях АО «ХТК» за три года

Отказы (аварии, инциденты)			Среднее время, затраченное на восстановление			Протяженность тепловых сетей, замененных в ремонтный период, км		
2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
14	14	22	9	7	7	2,96	3,41	7,65

По данным МУП «Хибины» отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) не зафиксировано.

Обслуживающим персоналом ежегодно в межотопительный период проводятся профилактические и ремонтно-восстановительные работы по подготовке к отопительному сезону, что подтверждено ежегодными актами промывки и гидравлических испытаний котлов.

11.2. Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения

Для анализа восстановлений применяется количественный метод анализа.

Время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений, в значительной степени зависит от следующих факторов: диаметр трубопровода, тип прокладки, объем дренирования и заполнения тепловой сети, а также времени, затраченного на согласование раскопок с собственниками смежных коммуникаций.

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой теплосети, и соответствует установленным нормативам. Нормативный перерыв теплоснабжения (с момента обнаружения, идентификации дефекта и подготовки рабочего места, включающего в себя установление точного места повреждения (со вскрытием канала) и начала операций по локализации поврежденного трубопровода).

Результаты времени восстановления теплоснабжения потребителей после отключений определены расчётом надёжности в ППК ZuluThermo 2021 и представлены в электронной модели систем теплоснабжения, являющихся неотъемлемой частью настоящей схемы.

11.3. Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003», потребители теплоты по надёжности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилые и общественные здания до 12 °С;
- промышленные здания до 8 °С.

Третья категория - остальные потребители.

В муниципального округа город Кировск Мурманской области имеются все три категории потребителей тепла, согласно вышеуказанной классификации.

Графики ограничения тепловых нагрузок потребителей представлены в Приложении №1 Том 1 «Обосновывающие материалы»

Результаты расчета надежности по всем 12-ти направлениям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии представлены в таблице 46 и на рисунках 26-40.

Таблица 46 – Результаты расчета надежности (по степени надежности)

№ расчетного пути	Наименование направления	Средняя вероятность безотказной работы системы P_c	Степень надежности системы теплоснабжения	Длина расчетного пути, м	Средний по расчетному пути год прокладки трубопроводов
Зона действия Апатитской ТЭЦ					
1	Направление №1	76%	Надежная	11271	2003
2	Направление №2	80%	Надежная	10796	2005
3	Направление №3	72%	Надежная	13598	2004
4	Направление №4	93%	Высоконадежная	5985	2008
5	Направление №5	93%	Высоконадежная	1732	2013
6	Направление №6	63%	Малонадежная	3279,5	2010
7	Направление №7	95%	Высоконадежная	2392,7	2012
Зона действия котельной АНОФ-3					
8	Направление №1	86%	Надежная	1825	2005
9	Направление №2	83%	Надежная	2311	2005
10	Направление №3	35%	Ненадежная	14723,7	2006
Зона действия электрической БМК н.п. Коашва					
11	Направление №1	91%	Высоконадежная	2198	1984
12	Направление №2	97%	Высоконадежная	1137	1986

На основании полученных данных можно сделать следующий вывод:

- Надежными являются 5 из расчетных путей;
 - Малонадежными является только 1 расчетный путь. Небольшая степень надежности объясняется большой протяженностью сети, либо длительным сроком эксплуатации;
 - Ненадежным является расчетный путь направления 3 от котельной АНОФ-3.
- Остальные расчетные пути имеют наивысшую степень надежности.

Своевременный ремонт тепловых сетей позволяет снизить количество аварийных ситуаций, что положительно сказывается на уровне надежности всей системы.

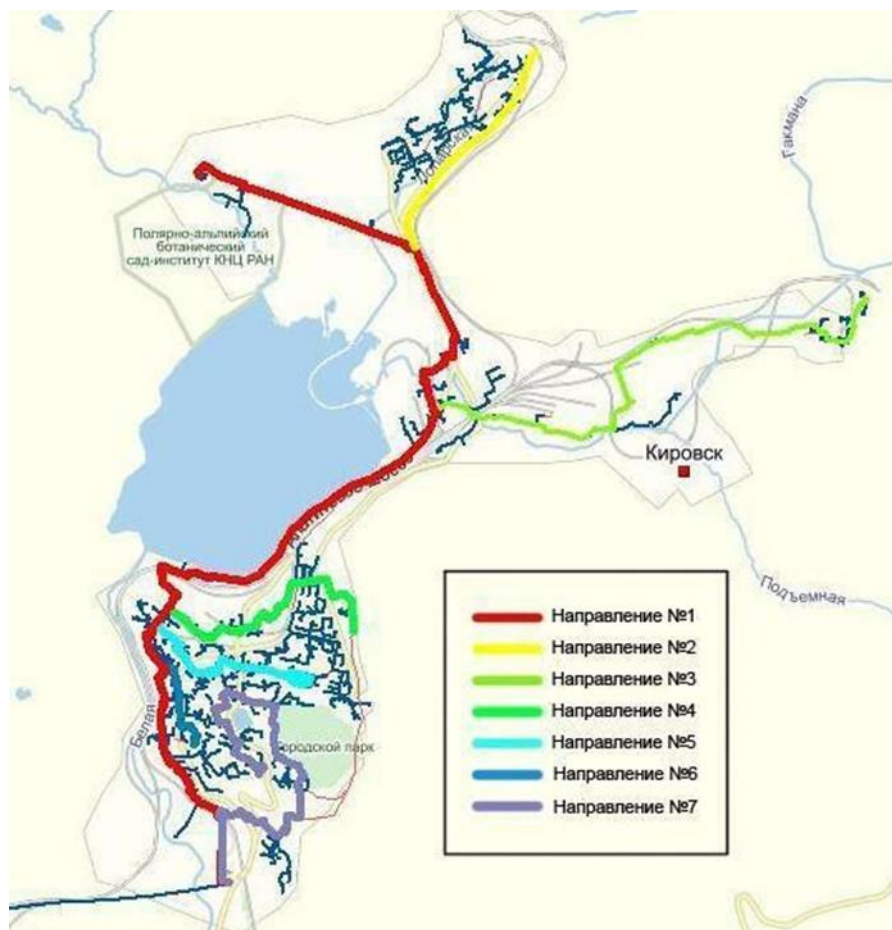


Рисунок 26 - Направления от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ) Направление №1 от ЦТП г.Кировска до Тирвас

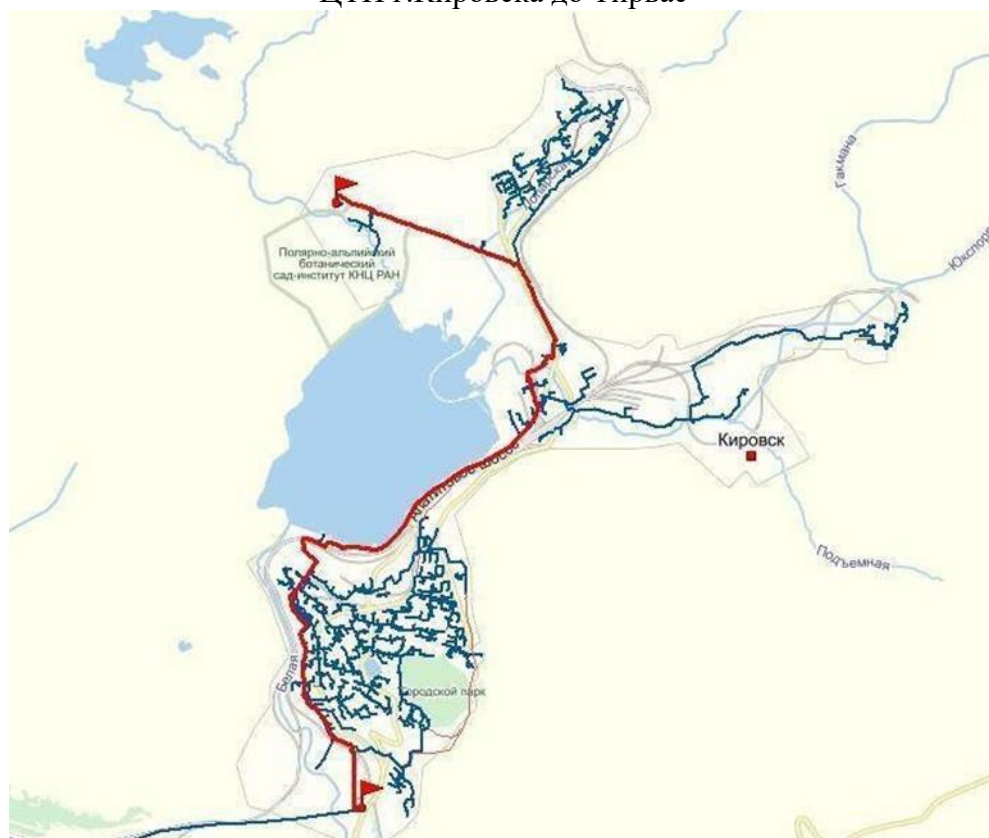


Рисунок 27 - Направление №1 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

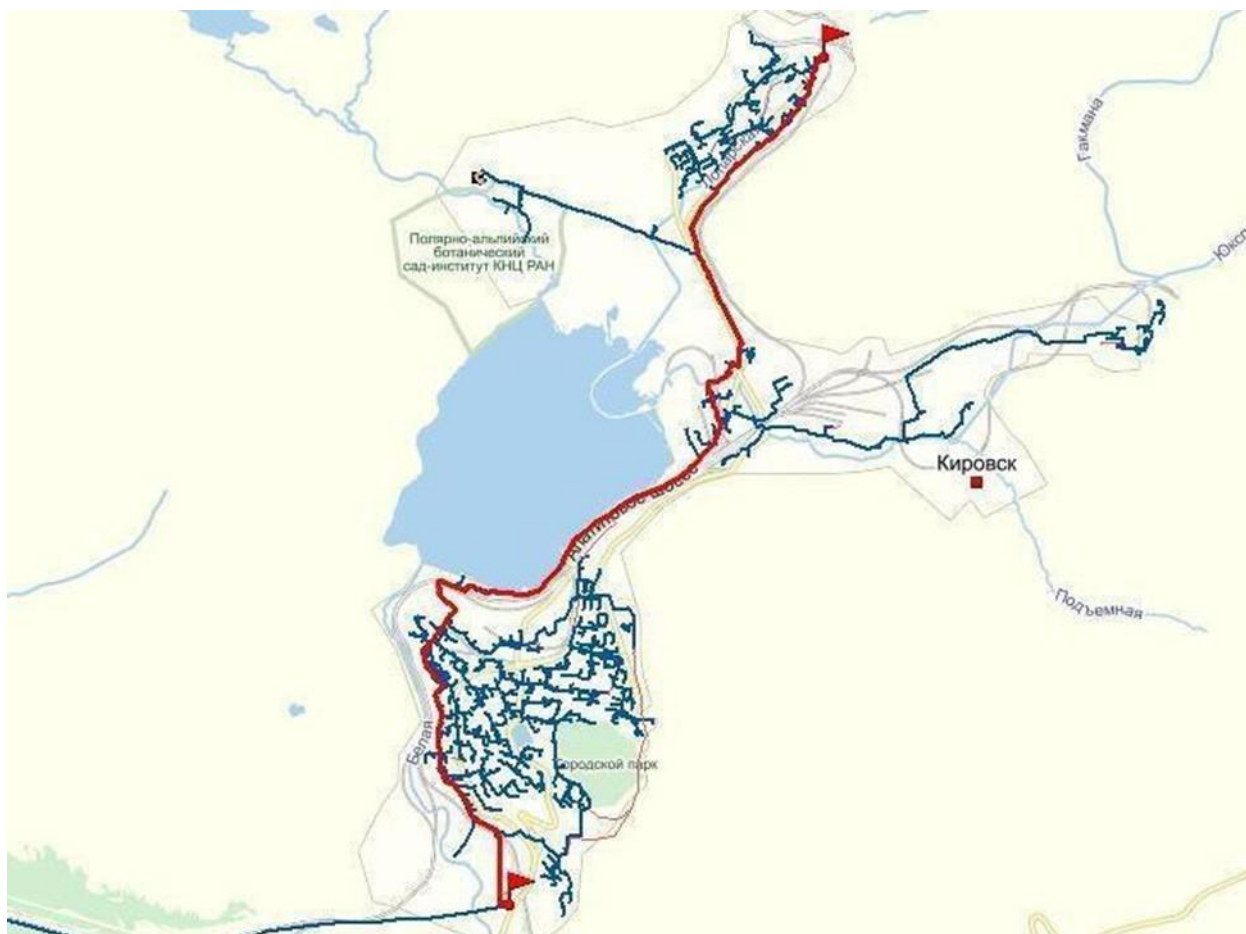


Рисунок 28 - Направление №2 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

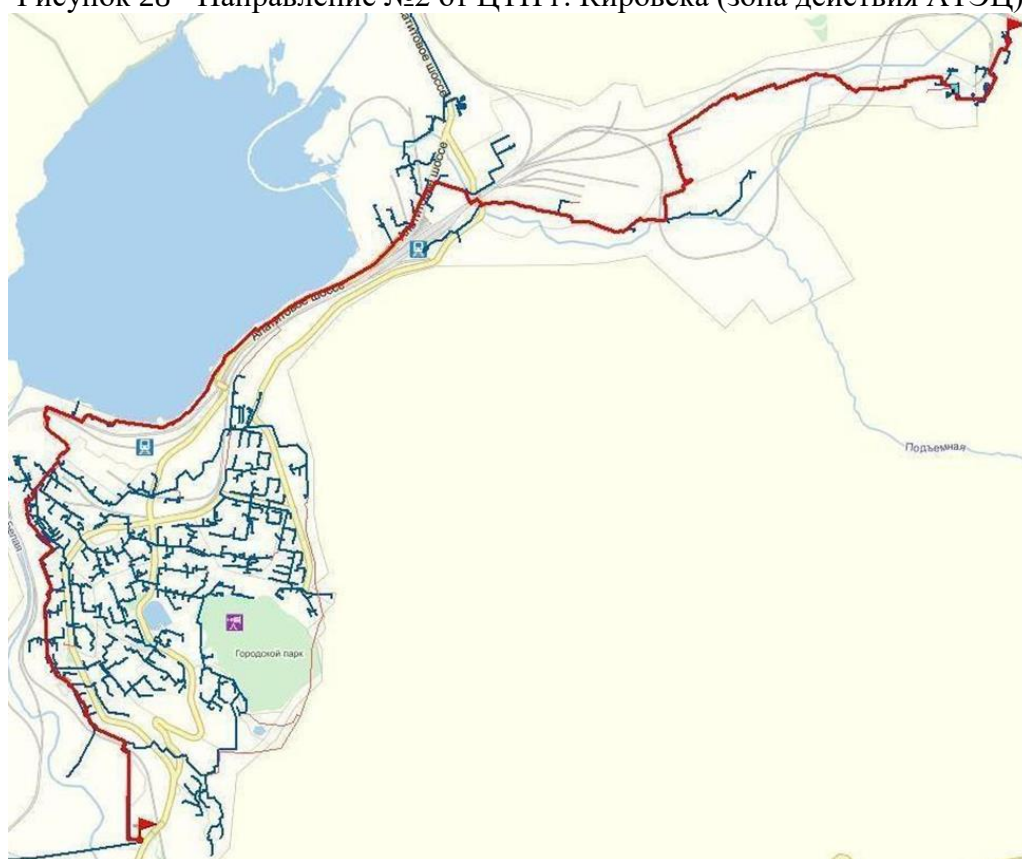


Рисунок 29 - Направление №3 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

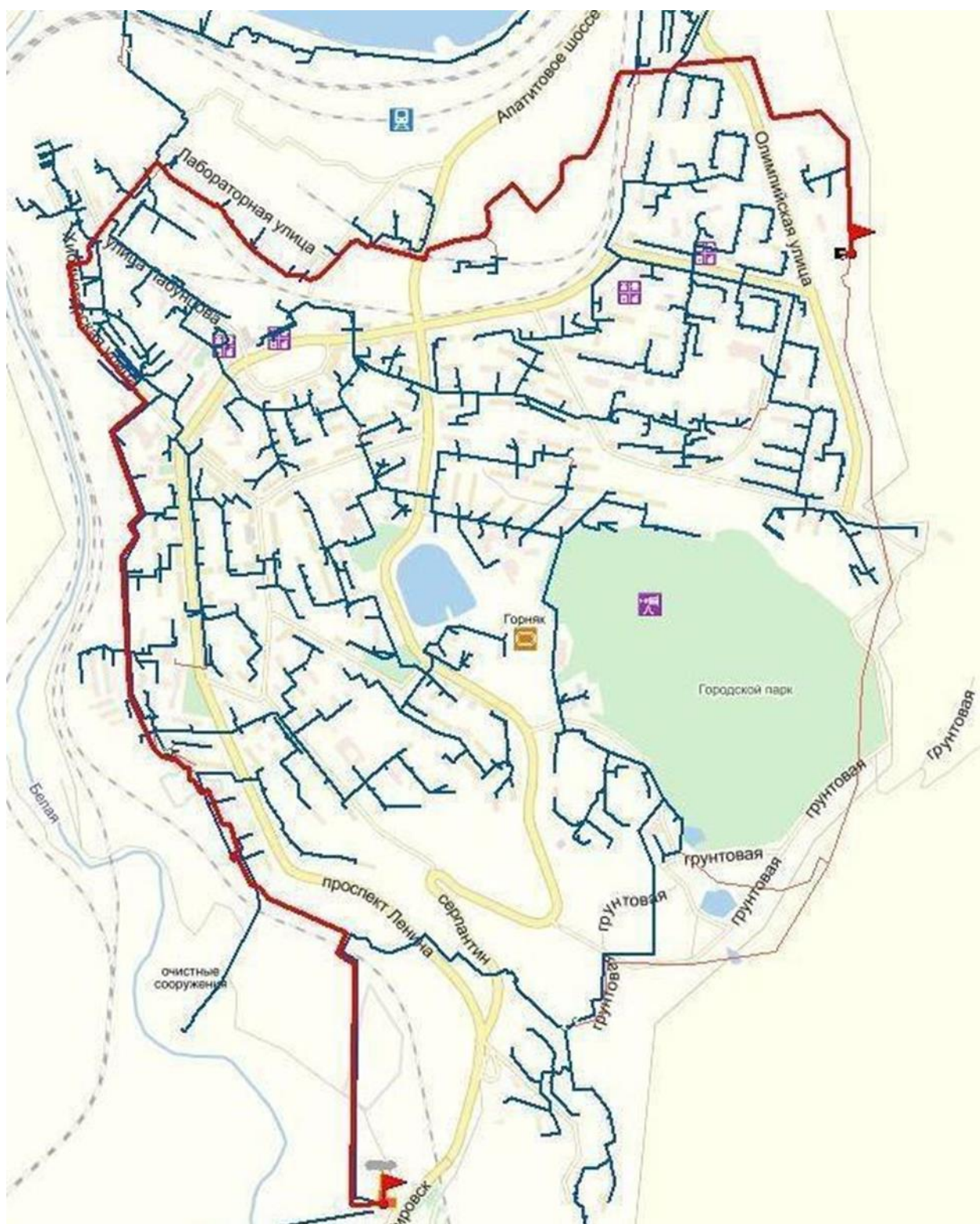


Рисунок 30 - Направление №4 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

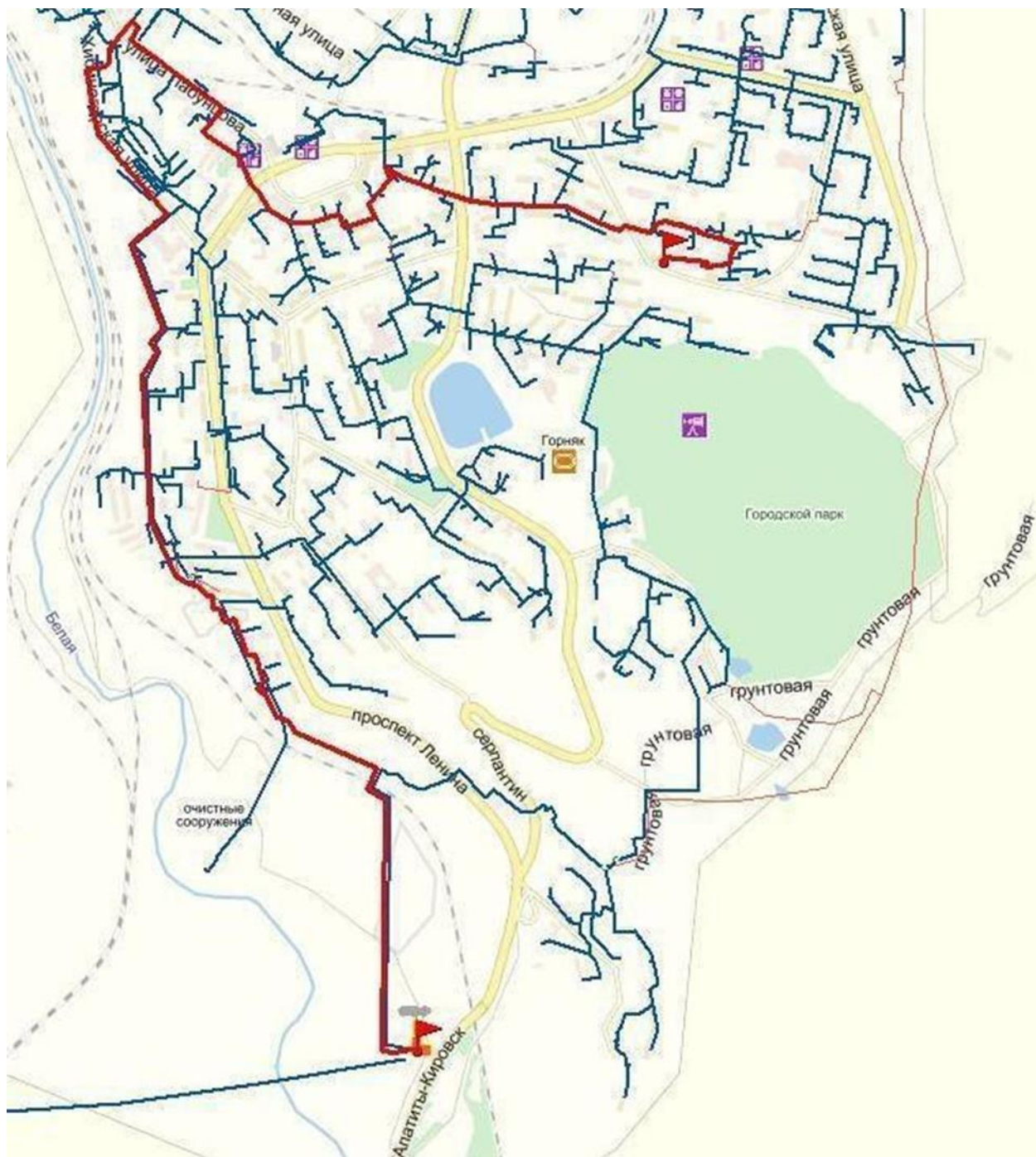


Рисунок 31 - Направление №5 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

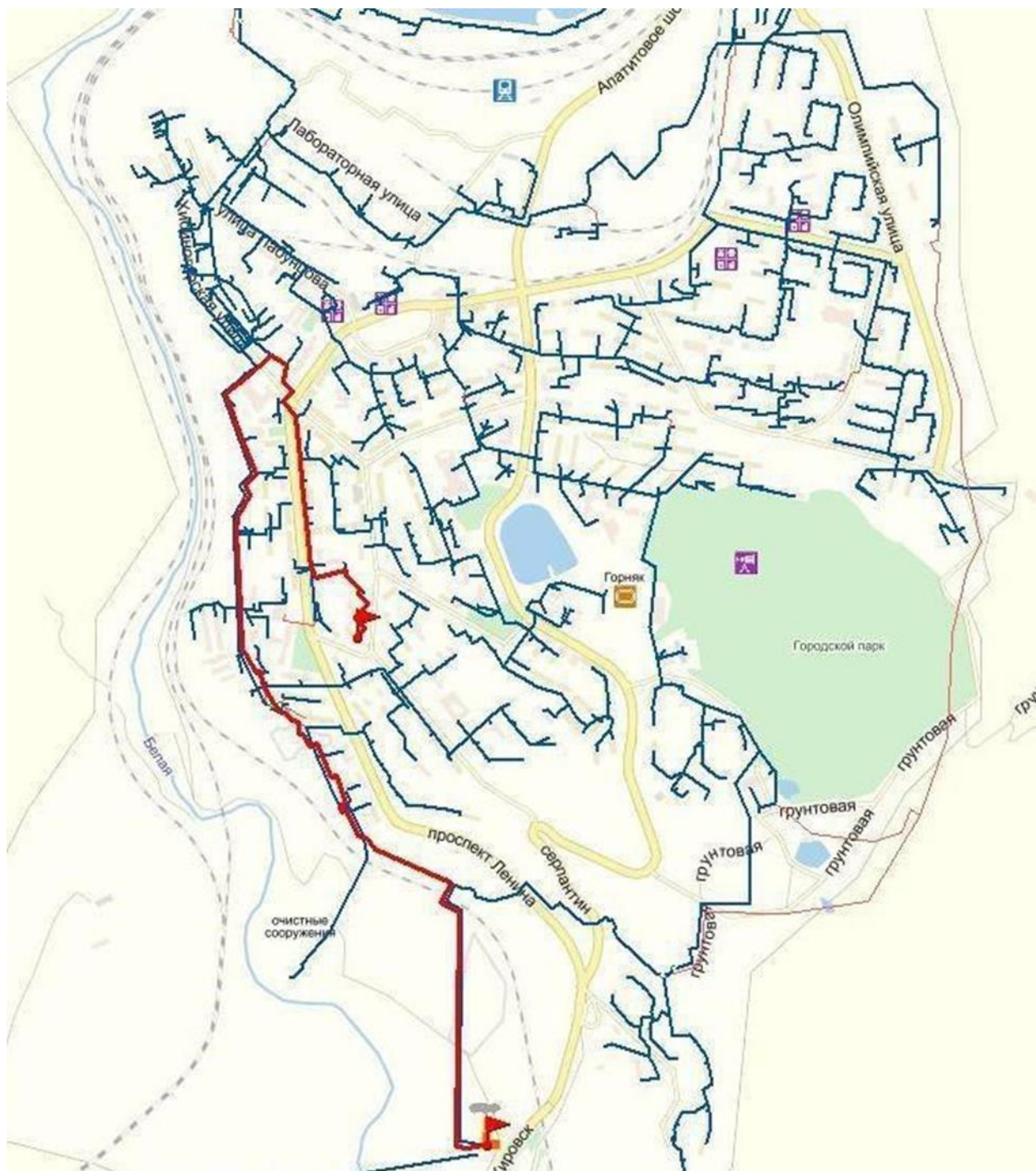


Рисунок 32 - Направление №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

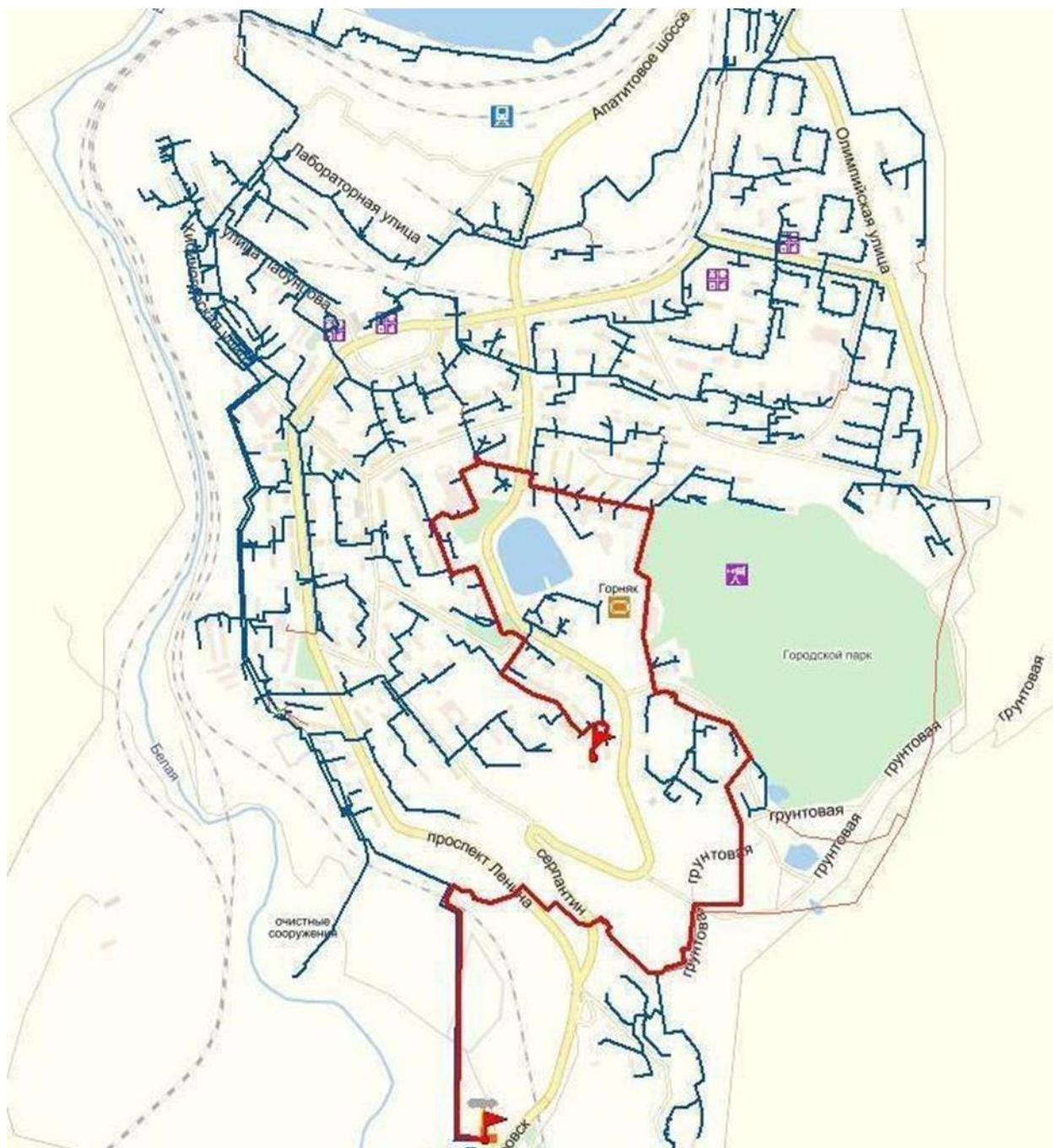


Рисунок 33 - Направление №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

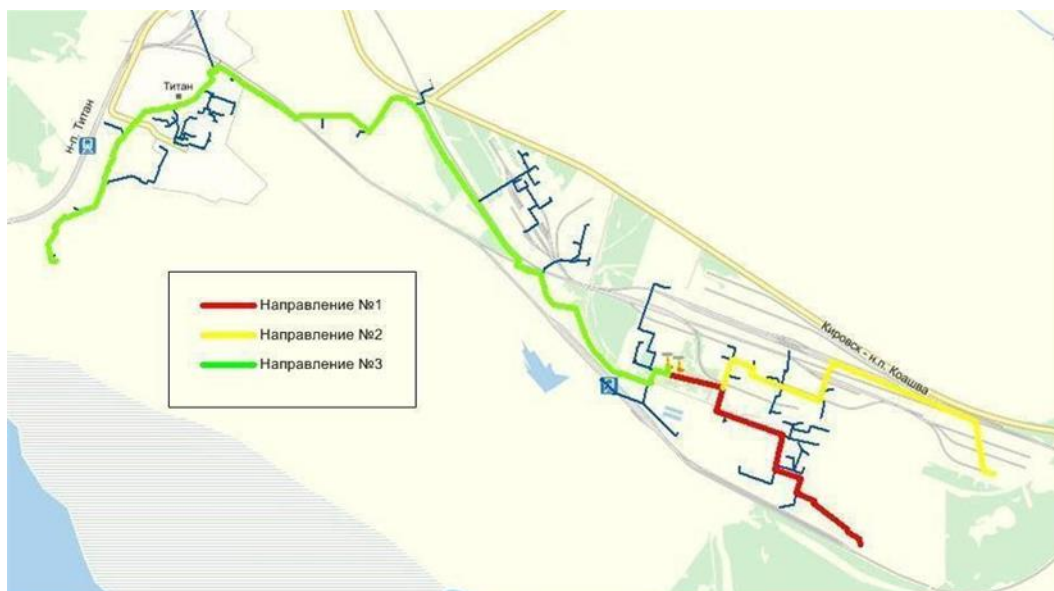


Рисунок 34 - Направления от котельной АНОФ-3



Рисунок 35 - Направление №1 от котельной АНОФ-3



Рисунок 36 - Направление №2 от котельной АНОФ-3



Рисунок 37 - Направление №3 от котельной АНОФ-3



Рисунок 38 - Направления от БМК н.п. Коашва



Рисунок 39 - Направление №1 от электрической БМК н.п. Кошва



Рисунок 40 - Направление №2 от электрической БМК н.п. Кошва

11.4. Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов, к несению тепловой нагрузки

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течение отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также числу часов нерасчётных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности системы централизованного теплоснабжения к исправной работе принимается равным 0,97 (СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»).

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью систем централизованного теплоснабжения к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения при нерасчётных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование системы централизованного теплоснабжения при нерасчётных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимыми для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

В муниципальном округе город Кировск Мурманской области имеется три источника теплоснабжения:

- Апатитская ТЭЦ (ЦТП г.Кировска)
- Электрическая БМК н.п.Коашва
- Котельная АНОФ-3

Существующие зоны действия источников тепловой энергии представлены в Главе 1.

Расчет надежности тепловых сетей от ЦТП г. Кировска, котельной АНОФ-3 и БМЭК представлены в Приложении №3.

11.5. Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии

Недоотпуск тепловой энергии отсутствует.

11.6. Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования

11.6.1. Установка резервного оборудования

Установка резервного оборудования не требуется.

11.6.2. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии

Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть, позволяющая в случае аварии на одном из источников частично обеспечивать единые тепловые нагрузки за счет других источников теплоты, на расчетный срок, не предусматривается.

11.6.3. Взаимное резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа

Структурное резервирование разветвленных тупиковых тепловых сетей осуществляется делением последовательно соединенных участков теплопроводов

секционирующими задвижками. К полному отказу тупиковой тепловой сети приводят лишь отказы головного участка и головной задвижки теплосети. Отказы других элементов основного ствола и головных элементов основных ответвлений теплосети приводят к существенным нарушениям ее работы, но при этом остальная часть потребителей получает тепло в необходимых количествах. Отказы на участках небольших ответвлений приводят только к незначительным нарушениям теплоснабжения, и отражается на обеспечении теплом небольшого количества потребителей. Возможность подачи тепла не отключенным потребителям в аварийных ситуациях обеспечивается использованием секционирующих задвижек. Задвижки устанавливаются по ходу теплоносителя в начале участка после ответвления к потребителю. Такое расположение позволяет подавать теплоноситель потребителю по этому ответвлению при отказе последующего участка теплопровода.

Резервирование тепловых сетей со смежными районами муниципального округа город Кировск Мурманской области не требуется ввиду их отсутствия.

11.6.4. Устройство резервных насосных станций

На территории муниципального округа город Кировск Мурманской области устройство резервных насосных станций на расчетный срок не предусматривается.

11.6.5. Установка баков-аккумуляторов

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере способствует применение баков-аккумуляторов, наличие которых позволяет оптимизировать тепловые и гидравлические режимы тепловых сетей, а также использовать аккумулирующие свойства отапливаемых зданий. Размещение баков-аккумуляторов горячей воды возможно, как на источнике теплоты, так и в районах теплопотребления. Число баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50% рабочего объема.

Для компенсации неравномерности водоразбора из тепловой сети на ЦТП г.Кировска установлены два бака аккумулятора подпиточной воды объемом по 4000 м³.

Для компенсации неравномерности водоразбора из тепловой сети и для подпитки тепловой сети н.п.Титан в аварийных режимах на котельной установлены два бака-аккумулятора БАГВ-2000, объемом по 2000 куб.м. Год ввода – 2009-2010.

На БМЭК баки-аккумуляторы отсутствуют. В перспективе на новой газовой котельной предусмотрена установка оборудования.

11.7. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них

Существенных изменений в показателях надёжности системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области не произошло.

11.8. Выявленные потенциальные угрозы в системах теплоснабжения по результатам прохождения отопительного периода

В период прохождения отопительного периода 2023-2024 гг. отказов (аварий, инцидентов) тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования, приводящих к прекращению теплоснабжения потребителей не зафиксировано.

За период 2021-2023 гг. на участках тепловых сетей произошло 50 инцидентов, аварийных отказов систем теплоснабжения.

11.9. Сценарии развития аварии (потенциальной угрозы) с моделированием гидравлических режимов системы теплоснабжения

Возможными сценариями развития аварий в системах теплоснабжения могут являться:

- выход из строя всех насосов сетевой группы;

- прекращение подачи газа (авария на наружном газопроводе);
- порыв на тепловых сетях, аварийный останов котлов, аварийный останов насосов сетевой группы, человеческий фактор.

Основными причинами аварий на объектах теплоснабжения являются:

- нарушения обслуживающим персоналом требований производственных инструкций;
- отсутствие практических навыков и допуск к эксплуатации ОПО малообученный обслуживающий персонал;
- невыполнение обслуживающим персоналом требований завода-изготовителя оборудования по его техническому обслуживанию и ремонту;
- невыполнение графиков планово-предупредительных ремонтов (ППР), графиков технического освидетельствования оборудования в процессе эксплуатации;
- отсутствие контроля за общим комплексом мероприятий по повышению технологической дисциплины и увеличения ресурса работы оборудования путем выполнения качественных ремонтно-восстановительных работ.

Наиболее вероятными причинами возникновения аварийных ситуаций в работе системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области могут послужить:

- электрическая искра (дуга) при коротком замыкании;
- искрение электрооборудования, несоответствующего по исполнению категории и группе горючей среды;
- открытое пламя (зажженная спичка, лампа) и искры при газосварочных и других огневых работах;
- нагрев отдельных узлов и поверхностей технологического оборудования выше допустимой температуры при перегрузке электросети и оборудования;
- разряды атмосферного электричества при неисправности, неправильном конструктивном исполнении или отказе защищающего молниеотвода;
- несоблюдение правил пожарной безопасности по совместному хранению веществ, материалов и отходов.
- прекращение подачи электрической энергии, холодной воды, топлива на источник тепловой энергии, центральный тепловой пункт (ЦТП), насосную станцию;
- внеплановый останов (выход из строя) оборудования на объектах системы теплоснабжения.

Основные причины возникновения аварии, описания аварийных ситуаций, возможных масштабов аварии и уровней реагирования, типовые действия персонала по ликвидации последствий аварийной ситуации приведены в таблице 47.

Таблица 47 - Перечень возможных аварийных ситуаций, их описание, масштабы и уровень реагирования, типовые действия персонала

Причина возникновения аварии	Описание аварийной ситуации	Возможные масштабы аварии и последствия	Уровень реагирования	Действия персонала
Прекращение подачи электроэнергии на источник тепловой энергии, ЦТП, насосную станцию	Остановка работы источника тепловой энергии, ЦТП, насосной станции	Прекращение циркуляции в системе теплоснабжения всех потребителей населенного пункта, понижение температуры в зданиях, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем	Местный	Сообщить об отсутствии электроэнергии дежурному диспетчеру электросетевой организации
				Перейти на резервный или автономный источник электроснабжения (второй ввод, дизель-генератор).
				При длительном отсутствии электроэнергии организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний.

Причина возникновения аварии	Описание аварийной ситуации	Возможные масштабы аварии и последствия	Уровень реагирования	Действия персонала
				Время устранения аварии – 1 час
Прекращение подачи холодной воды на источник тепловой энергии, ЦТП	Ограничение работы источника тепловой энергии, ЦТП	Ограничение циркуляции теплоносителя в системе теплоснабжения всех потребителей населенного пункта, понижение температуры воздуха в зданиях	Местный	Сообщить об отсутствии холодной воды дежурному диспетчеру водоснабжающей организации. При длительном отсутствии подачи воды организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний. Время устранения аварии – 4 часа
Прекращение подачи топлива	Остановка нагрева воды на источнике тепловой энергии	Прекращение подачи нагретой воды в систему теплоснабжения всех потребителей населенного пункта, понижение температуры воздуха в зданиях	Местный (топливо – газ)	Сообщить о прекращении подачи топлива дежурному диспетчеру газоснабжающей организации. Организовать переход на резервное топливо. При длительном отсутствии подачи газа и отсутствии резервного топлива организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний. Время устранения аварии – 2 часа
Выход из строя сетевого (сетевых) насоса	Ограничение (остановка) работы источника тепловой энергии	Прекращение циркуляции в системе теплоснабжения всех потребителей населенного пункта, понижение температуры воздуха в зданиях, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем	Местный	Выполнить переключение на резервный насос. При невозможности переключения организовать работы по ремонту силами персонала своей организации. При длительном отсутствии работы насоса организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний. Время устранения аварии – 4 часа
Выход из строя котла (котлов)	Ограничение (остановка) работы источника тепловой энергии	Ограничение (прекращение) подачи горячей воды в систему отопления всех потребителей населенного пункта, понижение температуры воздуха в зданиях	Объектовый	Выполнить переключение на резервный котел. При невозможности переключения и снижении отпуска тепловой энергии организовать работы по ремонту силами персонала своей организации. При длительном отсутствии работы котла организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний. Время устранения аварии – 24 часа
Предельный износ сетей, гидродинамические удары	Порыв на тепловых сетях	Прекращение циркуляции в части системы теплоснабжения, понижение температуры в зданиях, возможное	Объектовый	Организовать переключение теплоснабжения поврежденного участка от другого участка тепловых сетей (через секционирующую арматуру). Оптимальную схему теплоснабжения населенного

Причина возникновения аварии	Описание аварийной ситуации	Возможные масштабы аварии и последствия	Уровень реагирования	Действия персонала
		размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем		пункта (части населенного пункта) определить с применением электронного моделирования.
				При необходимости организовать устранение аварии силами ремонтного персонала своей организации. При длительном отсутствии циркуляции организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний.
				Время устранения аварии – 8 часов
		Прекращение циркуляции в системе теплоснабжения, понижение температуры в зданиях, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем	Местный	Организовать устранение аварии силами ремонтного персонала своей организации. При возможности временной подачи теплоносителя оптимальную схему теплоснабжения населенного пункта (части населенного пункта) определить с применением электронного моделирования.
				При длительном отсутствии циркуляции организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами персонала своей организации и управляющих компаний.
				Время устранения аварии – 2 часа

11.10. Последствия развития аварий систем теплоснабжения в соответствии с пунктом 3 Правил расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденных ПП РФ от 17.10.2015 № 1114

Аварийных ситуаций в муниципальном округе город Кировск Мурманской области, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17.10.2015 N 1114 «О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении и о признании утратившими силу отдельных положений Правил расследования причин аварий в электроэнергетике» не выявлено.

11.11. Необходимые мероприятия по нивелированию выявленных угроз в системе теплоснабжения

Мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системах теплоснабжения предполагает реконструкцию отдельных участков тепловых сетей и сооружений на них в системе теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области.

Для определения фактического состояния теплогенерирующего оборудования, насосных агрегатов и сетей теплоснабжения и сооружений на них необходимо проведение их технического обследования.

На основании проведенного технического обследования разрабатывается план-график мероприятий по ремонту отдельных тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования с определением финансовых затрат.

Техническое состояние тепловых сетей в основном удовлетворительное, но отдельные участки, из-за длительных сроков эксплуатации, имеют предельную степень износа трубопроводов.

В таблице 48 представлен план ремонта тепловых сетей на 2024 год АО «Хибинская тепловая компания».

Информация об разработке схемы теплоснабжения представлена в таблице 49.

Ориентировочные объемы инвестиций для реализации мероприятий по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения представлен в таблицах 72-74 Главы 12.

Таблица 48 – План ремонта тепловых сетей на 2024 год АО «Хибинская тепловая компания»

№	Содержание мероприятия	Период
1	Работы по восстановительному ремонту тепловых сетей города Кировска с подведомственной территорией	2024
2	Работы по восстановительному ремонту тепловой магистрали АТЭЦ - г. Кировск - опасный производственный объект - III категории	2024
3	Работы по восстановлению благоустройства после аварийно-восстановительных работах на тепловых сетях	2024
4	Ремонт линий электроснабжения	2024
5	Работы по аварийно-восстановительному ремонту на тепловых сетях пгт. Коашва	2024
6	Изоляция тепловых сетей (Изоляция транзитного трубопровода Олимпийская д.29)	2024
7	Ремонт изоляции тепловых сетей (6 объектов)	2024
8	Ремонт и обслуживание теплообменного оборудования ЦТП г. Кировск	2024
9	Демонтаж Павильона №4	2024
10	Демонтаж Павильона №5	2024
11	Реконструкция надземного ввода тепловой сети Ду50 на Дом Кирова	2024
12	Реконструкция ввода на электроподстанцию - 1-ТК-4ар	2024
13	Реконструкция участка тепловой сети Ду80 от ТК-61 до ТК-69 (н.п. Титан)	2024
14	Ремонт фермы через р.Жемчужный	2024
15	Замена ввода Юбилейная 4	2024
16	Замена участка от камеры 2-ТК-14 до 2-ТК-16 (ул.Юбилейная 5-6)	2024
17	Замена участка от камеры 2-ТК-20 до 2-ТК-21 (ул. Мира, д.17)	2024
18	Замена дренажей Ду200 и 300 около ЦТП	2024
19	Замена воздушников на вертикальных компенсаторах К-29,69,70,71 Дн50 на обратном трубопроводе Т2 1 контура Дн700	2024
20	Ремонт изоляции отводов 12 вертикальных компенсаторов между павильоном №5 и павильоном №6 защитой Петрофлекс	2024
21	ТК 1-196 (Кирова 30) замена секционных задвижек Ду200	2024
22	Реконструкция тепловой сети от 2-ТК6 до 2-ТК-8 (Метро)	2024

Таблица 49 – Информация об разработке схемы теплоснабжения

№ п/п	Наименования МО	Дата, № НПА об утверждении (разработке) схемы	Адрес (ссылка) размещения схемы (в т.ч. обосновывающих материалов к ним) на официальном сайте МО	Наличие электронной модели схемы	Информация об исполнение пп. "а" и "б" п. 2 перечня поручений № Пр-325										Объем инвестиций в сферу теплоснабжения , в т.ч. для реализации мероприятий по нивелированию потенциальных угроз, на период 2024 и до года окончания схемы, млн. руб	Примечание:
					Выявленные потенциальные угрозы в системах теплоснабжения по результатам прохождения отопительного периода		Сценарии развития аварии (потенциальной угрозы) с моделированием гидравлических режимов системы теплоснабжения		Последствия развития аварий систем теплоснабжения в соответствии с пунктом 3 Правил расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденных ПП РФ от 17.10.2015 № 1114		Необходимые мероприятия по нивелированию выявленных угроз в системе теплоснабжения		Объем инвестиций для реализации мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения на период 2024 и до года окончания схемы , млн. руб.			
					Да / Нет	Источник данных: указать раздел Схемы, главу ОМ ..., № стр ...	Да / Нет	Источник данных: указать раздел Схемы, главу ОМ ..., № стр ...	Да / Нет	Источник данных: указать раздел Схемы, главу ОМ ..., № стр ...	Да / Нет	Источник данных: указать раздел Схемы, главу ОМ ..., № стр ...	всего	Источник данных: указать раздел Схемы, главу ОМ ..., № стр ...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	Муниципальный округ город Кировск Мурманской области	-	=	Да	Да	Глава 1, стр. №№178-181	Да	Электронная модель системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области	Да	Глава 11, стр.№107	Да	Глава 8, стр. №№72-82 Глава 7, стр.№№61-64	1298,42	Глава 8, стр. №№72-82	8926,99	Глава 12, стр. №№112-116

11.12. Объем инвестиций для реализации мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения на базовый и расчётный периоды

Объем инвестиций для реализации мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения представлен в таблице 72-74 Главы 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию».

11.13. Расчеты допустимого времени устранения технологических нарушений

Повышение уровня централизации теплоснабжения сопровождается двумя опасными рисками - риском серьезного аварийного нарушения процесса теплоснабжения и риском затяжного (сверх допустимого) времени обнаружения и устранения аварий и неисправностей.

Опыт эксплуатации систем теплоснабжения показал, что ежегодно на 100 км двухтрубных тепловых сетей приходится от 20 до 40 сквозных повреждений труб, из них 90% случаются на подающих трубопроводах. Среднее время восстановления поврежденного участка теплосети при этом (в зависимости от диаметра и конструкции его) составляет от 5 до 50 ч и более, а полное восстановление повреждения может потребовать несколько суток.

Примерный темп падения температуры в отапливаемых помещениях ($^{\circ}\text{C}/\text{ч}$) при полном отключении подачи теплоты приведён в таблице 50, по нему определены коэффициенты аккумуляции зданий.

Таблица 50 - Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха

Коэффициент аккумуляции, ч	Темп падения температуры, $^{\circ}\text{C}/\text{ч}$, при температуре наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$			
	± 0	-10	-20	-30
20	0,8	1,4	1,8	2,4
40	0,5	0,8	1,1	1,5
60	0,4	0,6	0,8	1,0

Коэффициент аккумуляции характеризует величину тепловой аккумуляции зданий и зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления. Коэффициенты аккумуляции теплоты для жилых и промышленных зданий массового строительства приведены в таблице 51.

Таблица 51 – Коэффициенты аккумуляции для зданий типового строительства

Характеристика зданий	Помещения	Коэффициент аккумуляции, ч
1. Крупнопанельный дом серии 1-605А с трехслойными наружными стенами, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями (толщина стены 21 см, из них толщина утеплителя 12 см)	Угловые:	
	верхнего этажа	42
	среднего и первого этажей	46
	средние	77
2. Крупнопанельный жилой дом серии К7-3 (конструкции инж. Лагутенко) с наружными стенами толщиной 16 см, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями	Угловые:	
	верхнего этажа	32
	среднего и первого этажей	40
	средние	51
3. Дом из объемных элементов с наружными ограждениями из железобетонных вибропркатных элементов, утепленных минераловатными плитами. Толщина наружной стены 22 см, толщина слоя утеплителя в зоне стыкования с ребрами 5 см, между ребрами 7 см. Общая толщина железобетонных элементов между ребрами 30-40 мм	Угловые верхнего этажа	40
4. Кирпичные жилые здания с толщиной стен в 2,5 кирпича и коэффициентом остекления 0,18-0,25	Угловые	65-60
	Средние	100-65
5. Промышленные здания с незначительными внутренними тепловыделениями (стены в 2 кирпича, коэффициент остекления 0,15-0,3)		25-14

На основании приведённых данных можно оценить время, имеющееся для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий, т. е.

замерзания теплоносителя в системах отопления зданий, в которые прекращена подача теплоты.

Если в результате аварии отключено несколько зданий, то определение времени, имеющегося в распоряжении на ликвидацию аварии или принятия мер по предотвращению развития аварии, производится по зданию, имеющему наименьший коэффициент аккумуляции.

В ходе разработки данного Плана смоделированы аварийные отключения потребителей системы теплоснабжения муниципального образования город Кировск Мурманской области.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 26 августа 2013 г. № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» план мероприятий предусматривает:

- а) возможные сценарии возникновения и развития аварий на объекте;
- б) достаточное количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте (далее – силы и средства), соответствие имеющихся на объекте сил и средств задачам ликвидации последствий аварий, а также необходимость привлечения профессиональных аварийно-спасательных формирований;
- в) организацию взаимодействия сил и средств;
- г) состав и дислокацию сил и средств;
- д) порядок обеспечения постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте с указанием организаций, которые несут ответственность за поддержание этих сил и средств в установленной степени готовности;
- е) организацию управления, связи и оповещения при аварии на объекте;
- ж) систему взаимного обмена информацией между организациями - участниками локализации и ликвидации последствий аварий на объекте;
- з) первоочередные действия при получении сигнала об аварии на объекте;
- и) действия производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- к) мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения;
- л) организацию материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте.

В целях снижения интенсивности инцидентов в тепловых сетях:

Отклонения от расчётных значений этих показателей свидетельствуют о прогрессирующих изменениях, которые могут привести к более серьезным инцидентам.

Для предупреждения развития аварии важны профилактические упреждающие меры:

Закольцовывание тепловых сетей от разных теплоисточников обеспечивает резервирование потребителей при аварии на теплоисточнике. Вместе с тем повышаются требования к качеству сетевой воды, особенно её деаэрации.

При возникновении аварийной ситуации все не отключенные потребители взаимно резервируемой зоны сети переводятся на лимитированное теплоснабжение и сокращают расход теплоносителя, поступающего к потребителю. Кроме того, расход теплоносителя определен в предположении исключения нужд на горячее водоснабжение и воздухонагревателей систем вентиляции.

При допустимой возможности снижения температуры помещения +12°C (для жилых и общественных зданий) коэффициент лимитированного теплоснабжения составляет 0,86.

В таблицах 52-56 приведены временные ограничения для устранения аварийных ситуаций на объектах водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и газоснабжения.

Таблица 52 – Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах водоснабжения

№ п/п	Наименование технологического нарушения	Время устранения, час. мин.
1	Отключение ХВС	4 часа

Таблица 53 – Ожидаемая температура в жилых помещениях при технологическом нарушении на объектах системы централизованного теплоснабжения в зависимости от температуры наружного воздуха

№ п/п	Наименование технологического нарушения	Время устранения, час. мин.	Ожидаемая температура в жилых помещениях при температуре наружного воздуха, °С			
			0	-10	-20	ниже -20
1	Отключение отопления	2 часа	18	18	15	15
		4 часа	18	15	15	15
		6 часов	15	15	15	10

Таблица 54 – Расчет допустимого времени устранения аварии на тепловой сети (из расчета L=5 м)

№ п/п	Наименование операции	Время выполнения операции, мин		
		Dy 50-125	Dy 150-300	Dy 400-500
1	Сообщение об аварии ответственному лицу	5	5	5
2	Отключение дефектного участка, вызов представителей газовой службы, электрических и телефонных сетей для уточнения прохождения инженерных коммуникаций	40	40	40
3	Сбор бригады и техники, доставка на место	30	30	30
4	Организация работы бригады по прибытии на место			
4.1	Слив аварийного участка, откачка воды из затопленных камер, каналов	20	20	20
4.2	Раскопка экскаватором и подчистка аварийного участка, вскрытие дефектного участка трубы, определение размеров и границ дефекта	30	30	30
4.3	Демонтаж аварийного участка	30	40	45
4.4	Подготовка участка под укладку новой трубы, подготовка и монтаж новой трубы, сварка стыков	60	100	120
4.5	Опрессовка и пуск в работу, восстановление теплоснабжения потребителей	40	50	60
	ВСЕГО	4 часа 15 минут	5 часов 15 минут	6 часов 50 минут

Таблица 55 - Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах электроснабжения

№ п/п	Наименование технологического нарушения	Время устранения, час. мин.
1	Отключение электроснабжения	2 часа

Таблица 56 - Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах газоснабжения

№ п/п	Наименование технологического нарушения	Время устранения, час. мин.
1	Отключение газоснабжения	2 часа

11.14. Электронное моделирование аварийных ситуаций на участках тепловой сети в системе теплоснабжения муниципального образования город Кировск Мурманской области с использованием ПРК ZuluThermo 2021

Электронная (математическая) модель представляет собой связанный граф, где узлами являются объекты, а дугами графа – участки тепловой сети. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению. Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты: источник, участок, потребитель и узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), запорно-регулирующую арматуру, и другие элементы. Несмотря на то, что на участке может быть и подающий и обратный трубопровод, пользователь изображает участок сети в одну линию. Это внешнее представление сети. Перед началом расчёта внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчёт.

Моделирование аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения муниципального образования город Кировск Мурманской области производилось с

использованием электронной модели схемы теплоснабжения городского округа в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo.

Основой ZuluThermo является географическая информационная система (ГИС) Zulu. ГИС Zulu – инструментальная геоинформационная система для создания электронных карт, планов и схем, информационно-справочных систем, включая моделирование инженерных коммуникаций и транспортных систем.

При помощи ГИС создана карта муниципального образования город Кировск Мурманской области, и на неё нанесены тепловые сети. ZuluThermo позволяет рассчитывать системы централизованного теплоснабжения большого объёма и любой сложности.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчёта системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключёнными к тепловой сети по различным схемам. Используются 34 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП.

Расчёт систем теплоснабжения производился с учётом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети.

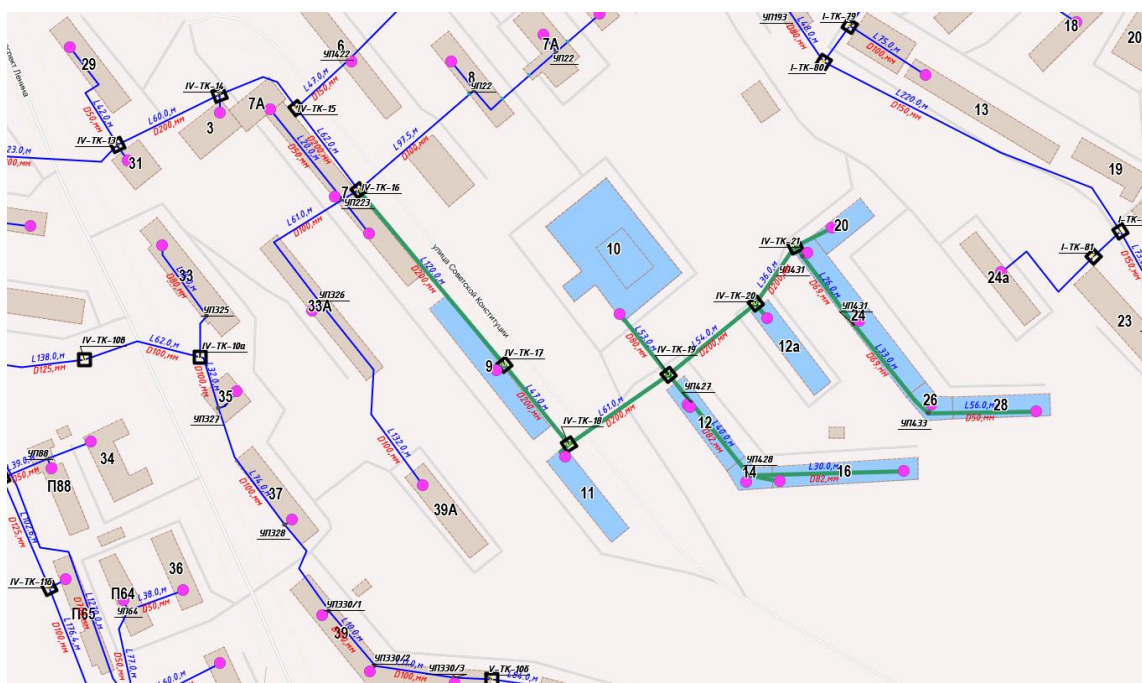
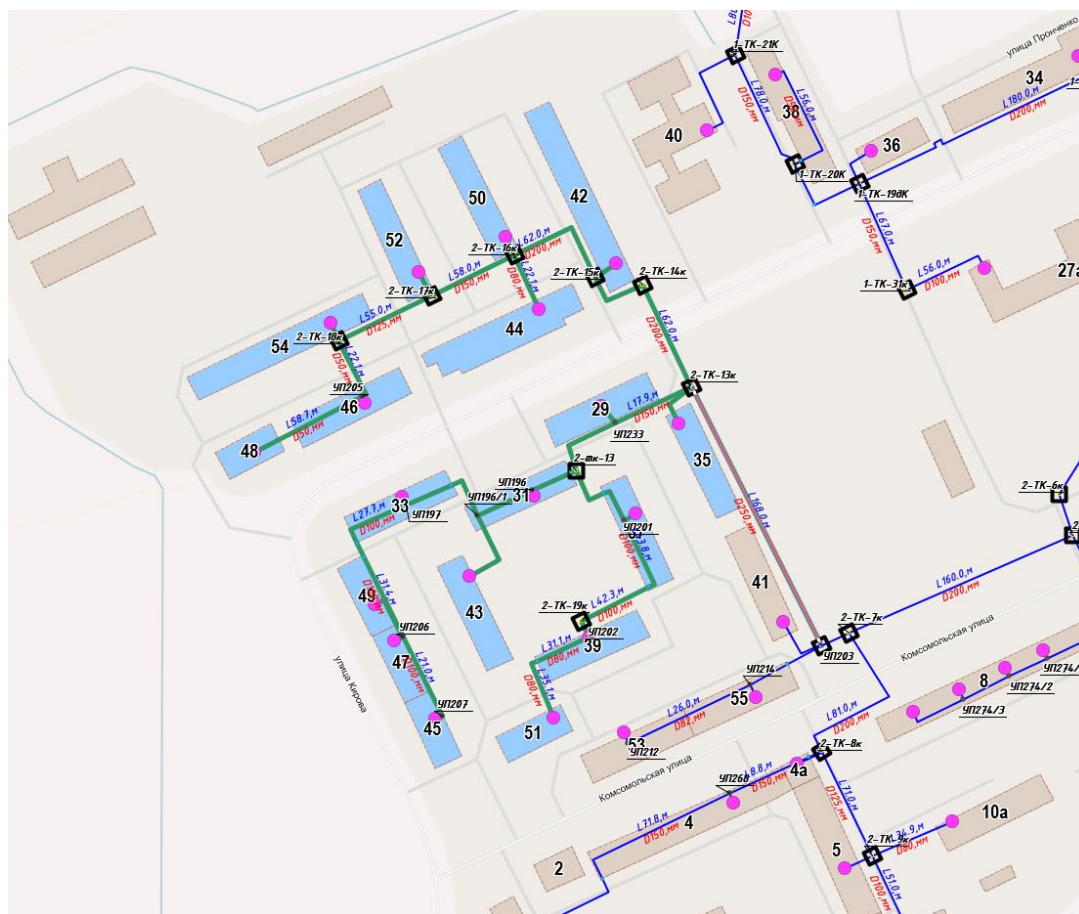
Расчёт тепловых потерь проводился по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчётов экспортированы в MS Excel и представлены ниже с помощью тематической раскраски и пьезометрических графиков. Картографический материал и схема тепловых сетей оформлены в виде документов с использованием макета печати.

Тепловые сети муниципального образования город Кировск Мурманской области изображены на карте с привязкой к местности (по координатам, с привязкой к окружающим объектам), что позволяет в дальнейшем не только проводить теплогидравлические расчёты, но и, зная точное местонахождение тепловых сетей, решать другие инженерные задачи, например, моделировать различные аварийные ситуации на источниках и сетях теплоснабжения.

Моделирование аварийных ситуаций на источниках и сетях теплоснабжения муниципального образования город Кировск Мурманской области проводилось в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo и инструмента Коммутационные задачи путём симуляции отключения запорных устройств на «аварийных» участках.

Симулирование закрытия запорных устройств на участках предполагаемых аварий приведены на рисунках ниже.



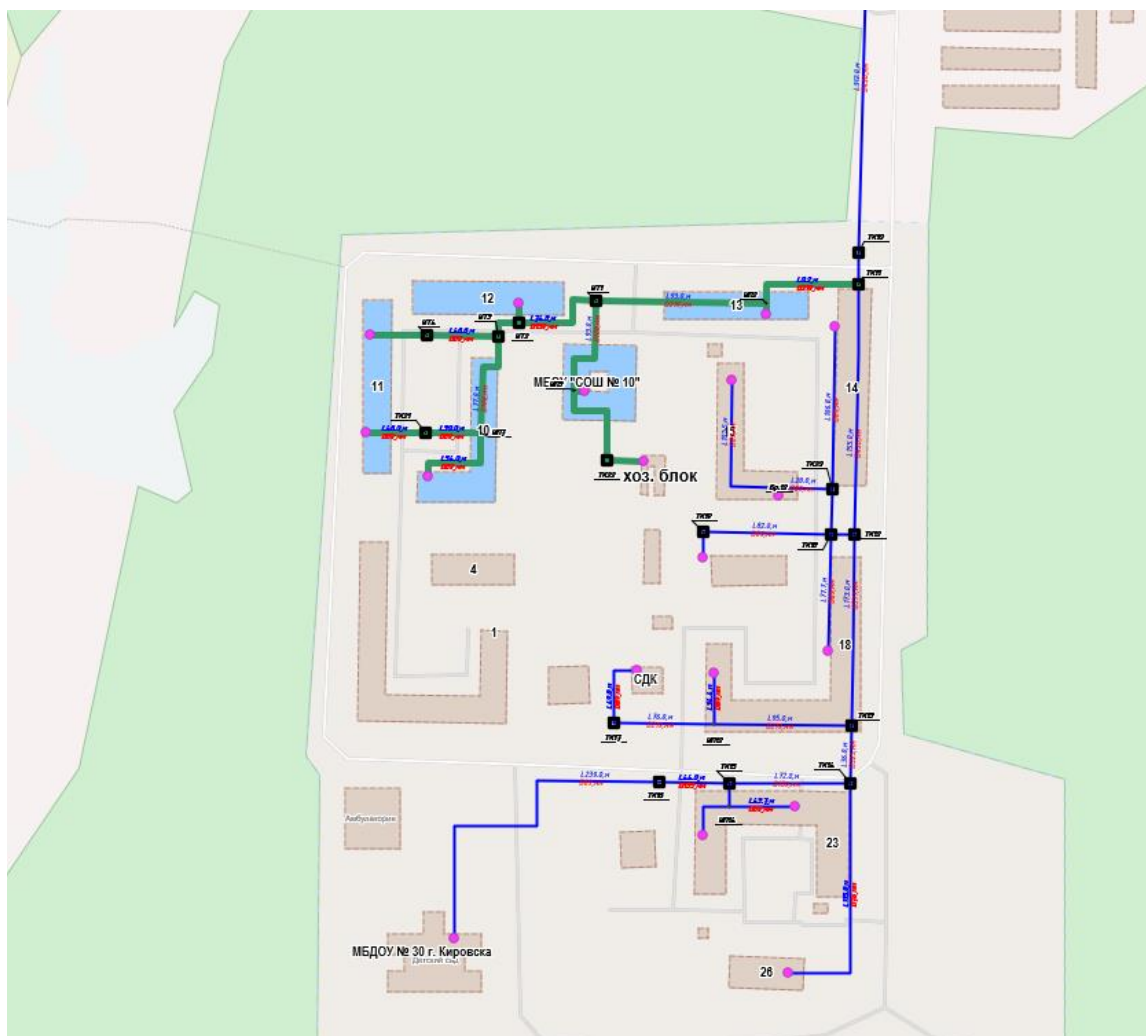


Рисунок 45 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловой сети источника тепла МУП «Хибины»

По участкам тепловой сети, обозначенным зеленым цветом, прекращается подача тепловой энергии (теплоносителя) потребителям, также раскрашенным в голубой цвет, в результате аварийной ситуации. Теплоснабжение потребителей восстановится лишь после ликвидации аварии на соответствующем участке.

В результате моделирования аварийной ситуации в ГИС Zulu производится расчёт объёмов воды, которые возможно придётся сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения. Результаты расчёта отображаются на карте в виде тематической раскраски отключённых участков и потребителей и выводятся в отчёт.

Результаты моделирования аварийных ситуаций на источниках и сетях теплоснабжения, приведённые в таблицах 57-71 являются наиболее вероятными. В действительности вариантов аварийных ситуаций может сложиться большое количество. При необходимости различные варианты аварийных ситуаций моделируются Заказчиком самостоятельно в программном комплексе Zulu Thermo путём отключения/включения запорной арматуры на необходимом участке трубопровода.

ЦТП г. Кировска

Отключены запорные устройства: 2ТК13к-УП203

Таблица 57 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
П209	0,21		0,2	0,810343	0,17091	352,1433
П50	0,0708		0,01	0,809323	0,170914	109,5778
П202	0,2		0,19	0,812701	0,170909	307,4945
П200	0,2		0,19	0,813347	0,170909	306,4706
П205	0,18		0,2	0,809318	0,170909	288,6746
П213	0,28		0,28	0,809321	0,170909	469,7618
П211	0,18		0,2	0,809697	0,17091	304,4879
П204	0,24		0,21	0,810338	0,170909	370,2912
П198	0,28		0,2	0,811499	0,17091	464,3841
П233	0,2		0,19	0,813355	0,17091	307,4017
П196	0,2		0,19	0,812775	0,17091	308,1438
П197	0,2		0,19	0,812698	0,17091	308,7404
П199	0,2		0,19	0,812729	0,170909	307,7925
П208	0,13		0,14	0,812585	0,170909	201,257
П206	0,13		0,14	0,81259	0,17091	197,3902
П201	0,2		0,19	0,812739	0,17091	308,0029
П207	0,13		0,14	0,812555	0,17091	201,3698
П210	0,14		0,14	0,812687	0,170909	214,4224

Таблица 58 – Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
2-ТК-15к	2-ТК-16к	62	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	3,9E-06	0,008797	0,0000078
3А-22	П209	6	0,065	0,065	5,200416	0,192292	0,0000635	4E-07	0	0,0000003
2-ТК-16к	3А-22	0,001	0,065	0,065	5,200395	0,192293	0,0000635	0	0	0
УП206	П206	7	0,05	0,05	4,582333	0,218229	0,0000446	3E-07	0	0,0000002
УП206	УП207	21	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	9E-07	0,000984	0,0000011
УП197	П197	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000446	4E-07	0	0,0000003
УП196	УП196/1	16	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,000001	0,0059681	0,0000012
УП196	П196	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	5E-07	0	0,0000004
УП196/1	П199	31,6	0,08	0,08	5,841015	0,171203	0,0000635	0,000002	0,0015109	0,0000002
УП201	П201	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	5E-07	0	0,0000004
2-ТК-19к	УП202	7,9	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000114	1E-07	0,0025565	0,0000001
УП202	П202	0,001	0,05	0,05	4,583371	0,21818	0,0000114	0	0	0
УП233	2-тк-13	50,1	0,15	0,15	9,118554	0,109667	0,0000635	3,2E-06	0,0115524	0,0000005
УП233	П233	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	5E-07	0	0,0000004
3А-21	УП233	17,9	0,15	0,15	9,118442	0,109668	0,0000635	1,1E-06	0,0130655	0,0000018
3А-21	П200	18,4	0,15	0,15	9,146419	0,109332	0,0000635	1,2E-06	0,0015093	0,0000018
3А-21	2-ТК-14к	62	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	3,9E-06	0,0109106	0,0000078
2-ТК-14к	2-ТК-15к	48	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	0,000003	0,0109106	0,0000006
3А-22	П198	9	0,065	0,065	5,199798	0,192315	0,0000635	6E-07	0	0,0000005
3А-22	П204	22,1	0,08	0,08	5,843525	0,17113	0,0000635	1,4E-06	0,0018141	0,0000014
2-ТК-16к	2-ТК-17к	58	0,15	0,15	9,124172	0,109599	0,0000635	3,7E-06	0,0054006	0,0000057
3А-23	П211	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	5E-07	0	0,0000004
2-ТК-17к	2-ТК-18к	55	0,125	0,125	7,904905	0,126504	0,0000635	3,5E-06	0,0040395	0,0000047
3А-14	П213	6,3	0,08	0,08	5,8477	0,171007	0,0000635	4E-07	0,0021048	0,0000004

УП206	П208	34	0,08	0,08	5,840381	0,171222	0,0000446	1,5E-06	0,0009835	0,0000015
См Подзем/Подвал	УП196	7,55	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	5E-07	0,0074824	0,0000005
2-тк-13	См Подзем/Подвал	0,95	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	1E-07	0,0074824	0,0000001
2-тк-13	См Подзем/Подвал	13,06	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	8E-07	0,00407	0,0000009
См Подзем/Подвал	УП201	10,54	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	7E-07	0,00407	0,0000008
УП201	См Подвал/Подзем	43,79	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000114	5E-07	0,0025565	0,0000006
См Подвал/Подзем	2-ТК-19к	42,31	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000114	5E-07	0,0025565	0,0000005
См Подзем/Подвал	УП197	11,37	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	5E-07	0,0044571	0,0000006
УП197	См Подвал/Подзем	27,72	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	1,2E-06	0,0029421	0,0000014
УП196/1	См Подвал/Подзем	2,7	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	1E-07	0,0044571	0,0000001
См Подвал/Подзем	См Подзем/Подвал	8,73	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	4E-07	0,0044571	0,0000004
См Подвал/Подзем	См Подзем/Подвал	5,36	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	2E-07	0,0029421	0,0000003
См Подзем/Подвал	УП206	31,42	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	1,4E-06	0,0029421	0,0000016
2-ТК-15к	3А-22	0,001	0,065	0,065	5,199777	0,192316	0,0000635	0	0	0
2-ТК-16к	3А-22	0,001	0,08	0,08	5,843499	0,17113	0,0000635	0	0,0018141	0
2-ТК-17к	3А-23	0,001	0,05	0,05	4,582168	0,218237	0,0000635	0	0	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,05	0,05	4,583371	0,21818	0,0000635	0	0	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,08	0,08	5,843472	0,171131	0,0000635	0	0,0014136	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,08	0,08	5,847647	0,171009	0,0000635	0	0,0021048	0
УП202	См Подвал./Подзем	31,11	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000635	0,000002	0,0010484	0,0000002
УП207	П207	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000446	4E-07	0	0,0000003
См Подвал./Подзем	П210	35,09	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000635	2,2E-06	0,0010484	0,0000022
УП203	2-ТК-13к	168	0,25	0,25	14,246105	0,070195	0,0000635	1,07E-05	0,0254854	0,000026
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,2	0,2	11,731149	0,085243	0,0000635	0	0,0109106	0
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,15	0,15	9,156644	0,10921	0,0000635	0	0,0130655	0
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,15	0,15	9,156644	0,10921	0,0000635	0	0,0015093	0
3А-14	П50	22,1	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	6,4E-06	0	0,000005
УП205	П50	58,68	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	6,4E-06	0	0,000005
УП205	П205	0,01	0,08	0,08	5,843525	0,17113	0,0000635	1,4E-06	0,0014136	0,0000014
П50	УП205	0,0001	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	6,4E-06	0	0,000005

Таблица 59 - Расчёт потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Количество жителей	0
Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	3,3708
Нагрузка на отопление (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на отопление (зависимая), Гкал/ч	3,3708
Суммарная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (независимая), Гкал/ч	0

Параметр	Значение
Нагрузка на вентиляцию (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	3,19
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	3,19
Нагрузка на ГВС (закрытая), Гкал/ч	0
Объем воды в подающем тр., куб.м	19,943006
Объем воды в обратном тр., куб.м	19,943006
Объем воды в системе отопления, куб.м	81,57336
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0
Объем воды в системе ГВС, куб.м	19,14
Суммарный объем воды, куб. м	140,59937

Отключены запорные устройства: IV-TK-16- IV-TK-17

Таблица 60 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
П431	0,5		0,09	0,454815	0,17091	70,5192
П430	0,12		0,15	0,454815	0,17091	171,2942
П425	0,28	0	0,28	0,456671	0,170909	406,3417
П428	0,0178	0	0,09	0,455593	0,17091	25,9926
П427/1	0,1		0,22	0,455598	0,170909	142,9382
П121	0,1427	0,0494	0,295	0,455066	0,17091	419,3393
П69	0,376	0,476	0,284	0,455596	0,170909	1245,5239
П432	0,05		0,05	0,454815	0,170911	70,2782
П426	0,19	0	0,2	0,456206	0,17091	277,3522
П427/2	0,1		0	0,455599	0,17091	143,0975
П429/1	0,16	0	0,28	0,455593	0,17091	235,3483
П429/2	0,16			0,455589	0,170909	235,5825
П433	0,04		0,07	0,454815	0,170912	56,753
П434	0,18	0	0,22	0,454815	0,170914	267,3691

Таблица 61 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
IV-TK-16	IV-TK-17	120	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	7,6E-06	0,0187648	0,0000146
IV-TK-20	ПП-9	36	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000446	1,6E-06	0,0033076	0,0000031
IV-TK-21	П430	19	0,065	0,065	5,193619	0,192544	0,0000446	8E-07	0	0,0000008
IV-TK-17	IV-TK-18	47	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	0,000003	0,0166429	0,0000057
IV-TK-17	П425	10	0,08	0,08	5,846722	0,171036	0,0000635	6E-07	0,0021219	0,0000006
УП428	ЗА-25	0,001	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	0	0	0
IV-TK-19	ЗА-26	0,01	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	0	0,0040732	0
IV-TK-20	ЗА-18	0,001	0,05	0,05	4,582018	0,218244	0,0000446	0	0	0
УП427	П427/1	3	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	1E-07	0,0007512	0,0000001
ЗА-25	П428	5	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	2E-07	0	0,0000002
ЗА-26	УП427	21	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	9E-07	0,0040732	0,0000009
IV-TK-19	IV-TK-20	54	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	3,4E-06	0,0046764	0,0000066
ЗА-18	П121	9	0,05	0,05	4,582018	0,218244	0,0000446	4E-07	0	0,0000003
ЗА-4-19	П69	53	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	2,4E-06	0,006451	0,0000024
УП431	П432	5	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	2E-07	0	0,0000002
IV-TK-18	IV-TK-19	61	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	3,9E-06	0,0152006	0,0000074
IV-TK-18	П426	11	0,05	0,05	4,581732	0,218258	0,0000635	7E-07	0	0,0000005

УП431	УП433	33	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	1,5E-06	0	0,0000013
УП427	УП428	40	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	1,8E-06	0,0025704	0,0000018
УП428	П429/2	30	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	1,3E-06	0,0012172	0,0000014
УП428	П429/1	6	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	3E-07	0	0,0000002
УП427	П427/2	6	0,05	0,05	4,582484	0,218222	0,0000446	3E-07	0	0,0000002
УП433	П433	6	0,05	0,05	4,574066	0,218624	0,0000446	3E-07	0	0,0000002
УП433	П434	56	0,05	0,05	4,574066	0,218624	0,0000446	2,5E-06	0	0,0000002
УП431	УП431	25,97	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	1,3E-06	0	0,0000012
3А-4-21	УП431	4,03	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	1,3E-06	0	0,0000012
УП431	П431	20	0,065	0,065	5,193619	0,192544	0,0000446	9E-07	0	0,0000008
IV-ТК-21	3А-4-21	0,01	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	1,3E-06	0	0,0000012
IV-ТК-19	3А-4-19	0,01	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	2,4E-06	0,006451	0,0000024
ПП-9	IV-ТК-21	0,01	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000446	1,6E-06	0,0033076	0,0000031

Таблица 62 - Расчёт потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Количество жителей	0
Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	2,4165
Нагрузка на отопление (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на отопление (зависимая), Гкал/ч	2,4165
Суммарная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0,5254
Нагрузка на вентиляцию (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (зависимая), Гкал/ч	0,5254
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	2,229
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	1,934
Нагрузка на ГВС (закрытая), Гкал/ч	0,295
Объем воды в подающем тр., куб.м	11,376536
Объем воды в обратном тр., куб.м	11,376536
Объем воды в системе отопления, куб.м	58,4793
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	3,4151
Объем воды в системе ГВС, куб.м	11,604
Суммарный объем воды, куб. м	96,251472

Отключены запорные устройства: УП80-УП947

Таблица 63 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
П959	0,0119			0,913204	0,170915	27,7133
П18	0,009			0,913181	0,17091	10,1045
П921	0,0238			0,913181	0,17091	29,6864
П687	0,02		0,006	0,913181	0,170911	25,3331
П950	0,0048			0,913181	0,170912	5,4409
П955	0,023			0,913181	0,170917	28,8234
П954	0,0117			0,913181	0,170917	14,8497
П957	0,0145			0,913181	0,170916	18,341
П953	0,0114			0,913181	0,170915	13,9743
П952	0,014			0,913181	0,170915	17,4713
П951	0,0055			0,913181	0,170913	6,2168
П960	0,0136			0,913204	0,170914	16,591
П958	0,0128			0,913204	0,170913	15,7201
П949	0,0124			0,913204	0,17091	15,7182
П83	0,059		0,06	0,91324	0,170911	75,6191

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
П947	0,0077			0,913289	0,17091	8,5514
П964	0,0099			0,913289	0,170912	23,0559

Таблица 64 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП959	П959	8	0,032	0,032	3,889875	0,257078	0,0000446	4E-07	0	0,0000002
УП954	П955	15	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	7E-07	0	0,0000004
УП921	П18	30	0,032	0,032	3,885211	0,257386	0,0000446	1,3E-06	0	0,0000009
УП921	П921	31	0,032	0,032	3,885211	0,257386	0,0000446	1,4E-06	0	0,0000009
УП921	УП687	43,6	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	1,9E-06	0	0,0000015
УП687	П687	10	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	4E-07	0	0,0000003
УП687	УП950	10	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	4E-07	0	0,0000003
УП950	П950	8	0,033	0,033	3,926638	0,254671	0,0000446	4E-07	0	0,0000002
УП954	П954	15	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	7E-07	0	0,0000004
УП954	П957	11	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	5E-07	0	0,0000003
УП952	УП954	45	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000002	0	0,0000016
УП952	П953	15	0,032	0,032	3,887939	0,257206	0,0000446	7E-07	0	0,0000004
УП952	П952	15	0,032	0,032	3,887939	0,257206	0,0000446	7E-07	0	0,0000004
УП951	УП952	49	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	2,2E-06	0	0,0000017
УП951	П951	15	0,033	0,033	3,925999	0,254712	0,0000446	7E-07	0	0,0000004
УП950	УП951	43	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	1,9E-06	0	0,0000015
УП958	УП960	53	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	2,4E-06	0	0,0000018
УП960	П960	22	0,032	0,032	3,888643	0,257159	0,0000446	0,000001	0	0,0000007
УП960	УП959	38	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	1,7E-06	0	0,0000013
УП949	УП921	12	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	5E-07	0,0008855	0,0000006
УП947	П964	73	0,032	0,032	3,883452	0,257503	0,0000446	3,3E-06	0	0,0000022
УП958	П958	32	0,032	0,032	3,887763	0,257217	0,0000446	1,4E-06	0	0,0000009
УП949	УП958	70	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	3,1E-06	0	0,0000024
УП83	УП949	18	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	8E-07	0,0012766	0,0000009
УП949	П949	18	0,032	0,032	3,888995	0,257136	0,0000446	8E-07	0	0,0000005
УП83	П83	32	0,05	0,05	4,578575	0,218409	0,0000446	1,4E-06	0	0,0000011
УП947	УП83	25	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	1,1E-06	0,0016674	0,0000013
УП947	П947	8	0,032	0,032	3,883452	0,257503	0,0000446	4E-07	0	0,0000002
УП80	УП947	90	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	0,000004	0,0018331	0,0000046

Таблица 65 - Расчёт потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Количество жителей	0
Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0,265
Нагрузка на отопление (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на отопление (зависимая), Гкал/ч	0,265
Суммарная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0,066

Параметр	Значение
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	0,066
Нагрузка на ГВС (закрыва), Гкал/ч	0
Объем воды в подающем тр., куб.м	2,166976
Объем воды в обратном тр., куб.м	2,166976
Объем воды в системе отопления, куб.м	6,413
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0
Объем воды в системе ГВС, куб.м	0,396
Суммарный объем воды, куб. м	11,142951

Котельная АНОФ-3

Отключены запорные устройства: ТК45-ТК46

Таблица 66 – Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы

Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
0,05			0,808309	0,998044	0,2262
0,13		0,04	0,808309	0,998045	0,604
0,13		0,04	0,808311	0,998045	0,6125
0,12245		0,04606	0,808311	0,998044	0,5703
0,09262		0,02756	0,808317	0,998045	0,44
0,09345		0,03917	0,808316	0,998045	0,4433
0,09345		0,03917	0,808315	0,998045	0,4416
0,09406		0,03504	0,808312	0,998045	0,4389
0,09406		0,03504	0,80831	0,998044	0,432
0,09262		0,02756	0,808315	0,998045	0,4397

Таблица 67 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК45	ТК46	98	0,15	0,15	9,1017	0,10987	0,0000114	1,1E-06	0,027297	0,0000101
ТК50	ТК51	16	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	2E-07	0,0071466	0,000001
ТК51	УП24/1	14	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	2E-07	0,0071466	0,0000009
ТК47	ТК50	61	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	7E-07	0,0084986	0,0000039
УП22/2	д.7 ввод 1	7	0,05	0,05	4,582333	0,218229	0,0000114	1E-07	0	0,0000004
УП22/1	УП22/2	42	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	5E-07	0,0144208	0,0000027
УП24/1	УП24/2	69	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	8E-07	0,0035611	0,0000045
УП24/2	д.8 ввод 1	8,22	0,05	0,05	4,58215	0,218238	0,0000114	1E-07	0	0,0000004
УП24/1	д.8 ввод 2	7,08	0,05	0,05	4,582321	0,21823	0,0000114	1E-07	0	0,0000004
УП22/2	ТК47	32	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	4E-07	0,0118568	0,0000021
ТК46	УП22/1	28	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	3E-07	0,0169858	0,0000018
УП22/1	д.7 ввод 2	5,33	0,05	0,05	4,582584	0,218217	0,0000114	1E-07	0	0,0000003
ТК46	УП26/1	36	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	4E-07	0,0103113	0,0000023
УП26/1	д.9 ввод 1	4,33	0,05	0,05	4,582735	0,21821	0,0000114	0	0	0,0000002
УП26/1	УП26/2	48	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	5E-07	0,0077252	0,0000031
УП26/2	д.9 ввод 2	4,47	0,05	0,05	4,582714	0,218211	0,0000114	1E-07	0	0,0000002
УП27/1	д.10 ввод 2	5,45	0,05	0,05	4,582566	0,218218	0,0000114	1E-07	0	0,0000003
УП26/2	ТК53	40	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	5E-07	0,005144	0,0000026
ТК53	ТК54	18	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	2E-07	0,005144	0,0000012
ТК54	УП27/1	36	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	4E-07	0,005144	0,0000023
ТК47	ТК48	13	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	1E-07	0,0033583	0,0000008
ТК48	ТК49	31	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	4E-07	0,0033583	0,000002
ТК49	д.6	48	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	5E-07	0,0033583	0,0000031
УП27/1	УП27/2	50	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	6E-07	0,0025621	0,0000032
УП27/2	д.10 ввод 1	10,31	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	1E-07	0,0025621	0,0000007
ТК50	ТК52	74	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	8E-07	0,001352	0,0000048
ТК52	Д/с №36	9,52	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	1E-07	0,001352	0,0000006

Таблица 68 - Расчёт потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Количество жителей	0
Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0,99271
Нагрузка на отопление (независимая), Гкал/ч	0,99271
Нагрузка на отопление (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0,3296
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	0,3296
Нагрузка на ГВС (закрытая), Гкал/ч	0
Объем воды в подающем тр., куб.м	5,211126
Объем воды в обратном тр., куб.м	5,211126
Объем воды в системе отопления, куб.м	0
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0
Объем воды в системе ГВС, куб.м	1,9776
Суммарный объем воды, куб. м	12,399852

БМЭК (МУП «Хибины»)

Отключены запорные устройства: ТК11- ж/д№13

Таблица 69 – Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
д. 13	0,354		0,0414	0,977279	0,999612	0,3465
МБОУ "СОШ № 10"	0,2949		0,00547	0,974335	0,999612	0,2917
д. 12	0,35		0,0338	0,973594	0,999612	0,3445
д. 11	0,1738		0,016	0,972971	0,999612	0,1729
хоз. блок	0,002			0,974141	0,999614	0,0021
д. 10	0,376		0,028	0,972641	0,999612	0,3729
д. 11	0,1738		0,016	0,972613	0,999612	0,1733

Таблица 70 – Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП2	д. 13	7,51	0,089	0,089	6,247911	0,160054	0,0000114	1E-07	0,0834534	0,0000005
УП2	УТ1	93	0,219	0,219	12,583972	0,079466	0,0000114	1,1E-06	0,3250053	0,0000133
УТ1	УП3	93	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	1,1E-06	0,0703721	0,0000075
УТ2	д. 12	20	0,089	0,089	6,24416	0,16015	0,0000114	2E-07	0,0827406	0,0000014
УТ2	УТ3	34	0,159	0,159	9,543443	0,104784	0,0000114	4E-07	0,1718926	0,0000037
УТ3	УП7	77	0,108	0,108	7,093331	0,140977	0,0000114	9E-07	0,1305881	0,0000062
УТ3	УТ4	46,6	0,089	0,089	6,224762	0,160649	0,0000114	5E-07	0,0413046	0,0000033
УТ4	д. 11	38	0,089	0,089	6,224762	0,160649	0,0000114	4E-07	0,0413046	0,0000027
УТ1	УТ2	74,8	0,159	0,159	9,543443	0,104784	0,0000114	9E-07	0,2546332	0,0000081

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УПЗ	МБОУ "СОШ № 10"	7,05	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	1Е-07	0,0698875	0,0000006
УПЗ	ТК22	48	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	5Е-07	0,0004846	0,0000039
ТК22	хоз. блок	38	0,042	0,042	4,263322	0,234559	0,0000114	4Е-07	0	0,0000018
УП7	д. 10	54	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	6Е-07	0,0892244	0,0000038
УП7	ТК21	30	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	3Е-07	0,0413637	0,0000021
ТК21	д. 11	46	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	5Е-07	0,0413637	0,0000033
ТК11	УП2	0,24	0,219	0,219	12,583972	0,079466	0,0000114	0,000001	0,4084587	0,0000129

Таблица 71 - Расчёт потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Количество жителей	0
Суммарная нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,7245
Нагрузка на отопление (независимая), Гкал/ч	1,7245
Нагрузка на отопление (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (независимая), Гкал/ч	0
Нагрузка на вентиляцию (зависимая), Гкал/ч	0
Суммарная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0,14067
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	0,14067
Нагрузка на ГВС (закрытая), Гкал/ч	0
Объем воды в подающем тр., куб.м	9,293008
Объем воды в обратном тр., куб.м	9,293008
Объем воды в системе отопления, куб.м	0
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0
Объем воды в системе ГВС, куб.м	0,84402
Суммарный объем воды, куб. м	19,430035

12 Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию

12.1. Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизацию источников тепловой энергии и тепловых сетей

Согласно исходным данным ресурсоснабжающих организаций, а также с учетом стратегического планирования развития системы теплоснабжения территории, в данном разделе представлены финансовые потребности для осуществления мероприятий по строительству, реконструкции и (или) модернизации объектов теплоснабжения на период до 2042 года.

Мероприятия реализуются с целью повышения надежности теплоснабжения, в том числе:

- Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей;
- Модернизация сетей теплоснабжения в целях снижения уровня износа существующих объектов;
- Строительство новой газовой котельной в н.п. Коашва;
- Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, достижение плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, повышение эффективности работы систем централизованного теплоснабжения.

Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей в ценах 2024 года, приведены в таблицах 72-74.

Таблица 72 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ ПАО «ТГК-1» филиал «Кольский»)

№п/п	Наименование мероприятия	Сумма затрат, тыс. руб.	Период, год		Источник финансирования
			начало	конец	
1	АТЭЦ; Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	53 018,80	10.03.2017	31.12.2024	собственные средства
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	568 602,77	01.07.2020	31.12.2030	собственные средства
3	Модернизация путевого хозяйства ТТЦ	85 141,25	01.07.2020	31.12.2026	собственные средства
4	АТЭЦ; Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	349 538,98	01.04.2020	31.12.2028	собственные средства
5	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	6 414,03	01.03.2022	01.12.2024	собственные средства
6	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебёдкой.	3 162,40	01.03.2022	02.12.2024	собственные средства
7	АТЭЦ; Техперевооружение ОРУ	272 205,81	01.01.2017	31.12.2028	собственные средства
8	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	76 760,00	01.07.2022	01.12.2027	собственные средства
9	Техперевооружение градирен	243 426,03	28.02.2020	30.11.2026	собственные средства
10	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	37 550,00	01.04.2023	31.12.2026	собственные средства
11	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИБОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	31 000,00	08.05.2025	30.12.2027	собственные средства
12	Модернизация системы водоснабжения собственных нужд Апатитской ТЭЦ	5 000,00	08.05.2026	31.12.2027	собственные средства
13	Техперевооружение эл. оборудования крана-перегрузчика №2 ТТЦ	25 000,00	08.05.2025	31.12.2026	собственные средства
14	Техперевооружение электролизной с заменой оборудования	35 000,00	01.05.2025	01.12.2026	собственные средства
15	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	50 000,00	31.05.2024	30.12.2027	собственные средства
16	Модернизация мазутохозяйства	21 100,00	01.01.2018	01.12.2027	собственные средства
17	Модернизация системы подготовки и разгрузки полувагонов ТТЦ с очисткой вагонов	130 000,00	01.05.2027	01.12.2030	собственные средства
18	Модернизация измерительных систем основного оборудования	4 575,00	01.05.2025	01.12.2028	собственные средства
19	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	8 000,00	01.05.2025	01.12.2025	собственные средства
20	АТЭЦ: Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТТЦ	6 700,00	01.05.2025	01.12.2025	собственные средства
21	Строительство перемычки между I и II тепломагистралью с реконструкцией I тепломагистрали	300 000,00	01.05.2025	01.12.2031	собственные средства
22	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	5 030 000,00	01.05.2025	01.12.2031	собственные средства
23	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	100 000,00	01.01.2027	31.12.2030	собственные средства
Итого:			7442195,07		

Таблица 73 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (ЕТО №3– МУП «Хибины»)

Стоимость проектов	Итого	2024г.	2025г.	2026 г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031 г.	2032 -2042гг.
Группа проектов №003 ЕТО – МУП "Хибины"										
Всего стоимость группы проектов	186377,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	112192,8	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	145163,9	153406,7	161649,5	186377,8
Группа проектов 003.01.00.000 «Источники теплоснабжения»										
Всего стоимость группы проектов	103950,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Подгруппа проектов 003.01.01.000 «Строительство новой газовой блочно-модульной котельной»										
Всего стоимость группы проектов	103950,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Группа проектов 003.02.00.000 «Тепловые сети и сооружения на них»										
Всего стоимость группы проектов	82427,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	41213,9	49456,7	57699,5	82427,8
Подгруппа проектов 003.02.03.000 «Реконструкции тепловых сетей для обеспечения надежности теплоснабжения потребителей, в том числе в связи с истощением эксплуатационного ресурса»										
Всего стоимость группы проектов	82427,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	41213,9	49456,7	57699,5	82427,8

Примечания

1 Расчеты по стоимости строительства тепловых сетей произведены в ценах 2024 г. по укрупненным нормативам цены строительства НЦС 81-02-13-2024 «Сборник №13. Наружные тепловые сети» с учетом поправочных коэффициентов.

2 Сроки и суммы могут быть изменены

3 Источником финансирования могут служить: средства собственного бюджета теплоснабжающей организации или заемные средства, средства местного бюджета, областного бюджета, федерального бюджета и др.

Таблица 74 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (АО «ХТК»)

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Группа 1. Строительство, реконструкция или модернизация объектов в целях подключения потребителей:												
1.1. Строительство новых тепловых сетей в целях подключения потребителей												
1.1.1.	Строительство новой тепловой сети Ду 325 мм от 3-ТК-26 в пределах существующей тепловой сети до 3-ТК-33 для подключения Аквапарка и гостиничного комплекса в районе ул. Олимпийской	2025	2026	72868,54	-	-	0,00	0,00	0,00	43 721,12	29 147,42	0,00
1.2. Строительство иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей												
1.3. Увеличение пропускной способности существующих тепловых сетей в целях подключения потребителей												
1.4. Увеличение мощности и производительности существующих объектов централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей												
Всего по группе 1.							0,00	0,00	0,00	43 721,12	29 147,42	0,00
Группа 2. Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей												
2.1.	Строительство тепловой сети от ЦТП г. Кировск до н.п. Титан (ТК-35)	2025	2026	488 091,92	-		0,00	0,00	0,00	232 920,00	255 171,92	0,00
Всего по группе 2.							0,00	0,00	0,00	232 920,00	255 171,92	0,00
Группа 3. Реконструкция или модернизация существующих объектов в целях снижения уровня износа существующих объектов и (или) поставки энергии от разных источников												
3.1. Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей												
3.1.1.	Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 4б и № 3	2022	2026	186 208,51	-	186 208,51	103 031,57	114 660,66	61 805,92	46 878,39	46 040,47	0,00

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
3.1.2.	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	2024	2025	2 846,67	-	2 846,67	0,00	0,00	5 693,33	17123,82	0,00	0,00
3.1.3.	Реконструкция квартальной тепловой сети II-тк-18 до II-тк-25	2025	2025	8 561,75	-	8 561,75	0,00	0,00	0,00	17123,49	0,00	0,00
3.1.4.	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-15 до IV-тк-18	2026	2026	7 025,12	-	7 025,12	0,00	0,00	0,00	0,00	14 050,24	0,00
3.1.5.	Реконструкция квартальной тепловой сети от павильона 2 до ТП СОК Тирвас	2023	2025	29 075,93	-	29 075,93	0,00	19 800,00	19 800,00	18 551,86	0,00	0,00
3.1.6.	Реконструкция ввода тепловой сети жилого фонда улица Олимпийская дома 14-16 и 18-24	2024	2024	4 900,85	-	4 900,85	0,00	0,00	9 801,70	0,00	0,00	0,00
3.1.7.	Модернизация магистральной тепловой сети г. Кировск на участке от V-ТК-176 до I-ТК-67а, с выносом участка с территории городского стадиона	2024	2024	73 769,84	-	73 769,84	0,00	0,00	24999,99	0,00	0,00	0,00
3.1.8.	Реконструкция тепловой сети от IV-тк-3в до IV-тк-3д	2024	2024	696,47	-	696,47	0,00	0,00	696,47	0,00	0,00	0,00
3.2. Реконструкция или модернизация существующих объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												
3.2.1.	Модернизация узлов секционирования и тепловых камер	2024	2026	15 774,70	-	15 774,70	0,00	0,00	6 900,54	12 041,45	12 607,40	0,00
Всего по группе 3.							103 031,57	134 460,66	129 697,95	111 719,01	72 698,11	0,00

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
ПИР	СМР											
Группа 4. Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, достижение плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, повышение эффективности работы систем централизованного теплоснабжения												
4.1.1	Модернизация АСУ ТП теплофикационных насосных станций	2022	2026	4 258,77	-	4 258,77	995,50	2 842,28	4 470,30	7096,536	1 196,27	0,00
4.1.2	Внедрение системы моделирования режимов работы тепловых сетей	2022	2022	1 971,71	-	1 971,71	1 971,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.1.3	Установка приборов учета в насосных станциях, павильонах и тепловых камерах	2023	2024	5 276,72	-	5 276,72	0,00	5 431,42	6 203,67	0,00	0,00	0,00
4.1.4	Модернизация антикоррозионной защиты бака аккумулятора горячей воды	2023	2026	12 397,00	-	12 397,00	0,00	14 430,34	0,00	0,00	16 562,15	0,00
4.1.5	Модернизация линий электроснабжения и связи от ЦТП г. Кировск до ТНС №3а	2024	2024	7 589,68	-	7 589,68	0,00	0,00	18 974,20	0,00	0,00	0,00
4.1.6	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	2024	2025	-	-	-	0,00	0,00	14 157,74	14 157,74	0,00	0,00
Всего по группе 4.							2 967,21	22 704,04	43 805,91	21 254,28	17 758,42	0,00
Группа 5. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж объектов системы централизованного теплоснабжения												
5.1. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж тепловых сетей												
5.2. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												
Группа 6. Мероприятия, предусматривающие капитальные вложения в объекты основных средств и нематериальные активы регулируемой организации, обусловленные необходимостью соблюдения регулируемыми организациями обязательных требований, установленных законодательством Российской Федерации и связанных с осуществлением деятельности в сфере теплоснабжения, включая мероприятия по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса, безопасности критической информационной инфраструктуры												

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
6.1	Обновление и приобретение объектов основных средств	2024	2026	-	-	-	0,00	0,00	8 297,16	3 960,00	3 960,00	0,00
6.1.1	Приобретение автомобиля	2024	2025	-	-	-	0,00	0,00	4 337,16	4200,00	0,00	0,00
6.1.2	Приобретение серверного оборудования и оргтехники	2024	2026	-	-	-	0,00	0,00	3 960,00	3 960,00	3 960,00	0,00
6.2	Проектно-изыскательские работы	2024	2024	-	-	-	0,00	0,00	11 571,00	0,00	0,00	0,00
6.3.	Модернизация насосов и теплофикационных схем	2025	2025	-	-	-	-	-	-	14157,744	-	0,00
6.4.	Приобретение экскаватора погрузчика	2025	2025	-	-	-	-	-	-	15000,00	-	0,00
Всего по группе 6.							0,00	0,00	28 165,32	41 277,74	7 920,00	0,00
ИТОГО по программе							105 998,78	157 164,70	201 669,18	450 892,16	382 695,87	0,00

Примечания

1 Стоимость строительства системы теплоснабжения пос. Титан от ЦТП г. Кировск системы теплоснабжения Апатитской ТЭЦ определена постановлением Комитета по тарифам Мурманской области №178 от 29.08.2022г. и составляет 488091,92 тыс. руб. с НДС. Актуальная стоимость строительства будет определена с учетом периода начала работ

2 Суммы и сроки могут быть изменены

3 Источником инвестиций являются: собственные средства предприятия, средства заявителя

12.2. Обоснованные предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей

Финансирование мероприятий по строительству, реконструкции и техническому перевооружению объектов коммунальной инфраструктуры может осуществляться из двух основных источников: бюджетных и внебюджетных.

Бюджетное финансирование указанных проектов осуществляется из федерального бюджета Российской Федерации, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов в соответствии с бюджетным кодексом Российской Федерации.

Внебюджетное финансирование осуществляется за счет собственных средств теплоснабжающих и теплосетевых организаций, состоящих из нераспределенной прибыли и амортизационного фонда, а также заемных средств теплоснабжающих и теплосетевых организаций путем привлечения банковских кредитов.

В соответствии с действующим законодательством и по согласованию с органами тарифного регулирования в тарифы теплоснабжающих и теплосетевых организаций может включаться инвестиционная составляющая, необходимая для реализации инвестиционных проектов по развитию системы теплоснабжения.

Общий объем необходимых инвестиций для реализации, представленных данной схемой, проектов складывается из суммы капитальных затрат на реализацию мероприятий по теплоисточникам и тепловым сетям, требующих оборотных средств и/или средств, необходимых для обслуживания долга (в случае финансирования за счёт заёмных средств).

Финансирование инвестиционных проектов рассмотрено в рамках существующих моделей регулирования теплоснабжающих организаций, руководствуясь следующей нормативной документацией:

- Федеральным законом «О теплоснабжении» от 27.07.2010 № 190-ФЗ;
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.10.2012 № 1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения»;
- Приказом Федеральной Службы по Тарифам Российской Федерации от 13.06.2013 № 760-Э «Об утверждении методических указаний по расчету регулируемых цен (тарифов) в сфере теплоснабжения»;
- Прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации и предельными уровнями цен (тарифов) компаний инфраструктурного сектора до 2030 года и другими нормативными документами

Источниками инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления проектов, могут выступать следующие статьи затрат:

- финансирование за счет внутренних источников (амортизация, чистая прибыль);
- финансирование за счет использования заемных средств;
- финансирование за счет инвестиционной надбавки к тарифу.

К собственным средствам организации относятся: амортизация, прибыль и плата за подключение.

В случае реализации мероприятий, где источником финансирования будет запланированы бюджетные средства, расходы на амортизацию не учитывались (ст.256 Налогового кодекса Российской Федерации).

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.10.2012 №1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения» предельные (минимальные и (или) максимальные) уровни тарифов на тепловую энергию (мощность) устанавливаются федеральным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов с учетом инвестиционных программ регулируемых организаций, утвержденных в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Под инвестиционной программой понимается программа финансирования мероприятий организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере

теплоснабжения, по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей в целях развития, повышения надежности и энергетической эффективности системы теплоснабжения.

Утверждение инвестиционных программ осуществляется органами исполнительной власти субъектов РФ по согласованию с органами местного самоуправления.

В инвестиционную программу подлежат включению инвестиционные проекты, целесообразность реализации которых обоснована в схеме теплоснабжения.

Ввиду значительных затрат на реализацию предложенных мероприятий исполнение инвестиционных проектов за счет собственных средств в полном объеме не представляется возможным. Для реконструкции объектов генерации и тепловых сетей, с целью обеспечения пропускной способности, снижения аварийности, и подключения новых потребителей необходимо предусмотреть финансирование из бюджетов всех уровней. В т.ч. участие в национальных программах по реформированию ЖКХ, государственных программах по энергосбережению и пр.

Альтернативным вариантом финансирования инвестиционных проектов может служить привлечение заемных средств. Однако это дает дополнительную нагрузку на тариф, в виде процентов за пользование денежными средствами, что негативно сказывается на платеже гражданина, и требует мер социальной поддержки. Оплату по кредитам и (или) займам обеспечит статья «Внереализационные расходы», а именно:

- расходы на услуги банков;
- расходы на обслуживание заемных средств.

Этот вариант финансирования мероприятий так же требует разработки и утверждения инвестиционной программы.

Предложения по источникам инвестиций для мероприятий представлены в п. 12.1. настоящей Главы.

12.3. Расчёты экономической эффективности инвестиций

Оценка инвестиций и анализ ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения разрабатываются в соответствии с «Требованиями к схемам теплоснабжения», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154.

Предлагаемые схемой теплоснабжения мероприятия по строительству, реконструкции и (или) модернизации системы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области по выбранному сценарию должны обеспечить достижение плановых значений целевых показателей функционирования систем централизованного теплоснабжения, повысить качество услуги теплоснабжения, обновить основные фонды эксплуатирующих организаций, удовлетворить спрос на тепловую энергию для планируемых объектов капитального строительства. При реализации полного объема мероприятий по строительству и реконструкции системы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области произойдет превышения предельных уровней индекса роста тарифов на соответствующую услугу. Поэтому необходимо предусмотреть дополнительные меры поддержки для граждан.

Наибольшая эффективность инвестиций в строительство и реконструкцию системы теплоснабжения возможна при сочетании финансирования за счет средств эксплуатирующей организации, заемных средств и бюджетных средств, в том числе выделяемых по целевым программам (средства федерального, областного и местного бюджета).

Эффективность инвестиций на разработанные мероприятия по строительству, реконструкции и технического перевооружения зависят, в том числе, и от выбранного источника финансирования данных мероприятий.

Расчет эффективности инвестиций затрудняется тем, что проекты, предусмотренные схемой теплоснабжения, направлены, в первую очередь не на получение прибыли, а на повышение надёжности и качества услуги по теплоснабжению потребителей, обусловленные

технической (критичный износ существующих тепловых мощностей и теплосетей) необходимостью, а также на выполнение требований законодательства. Следует также отметить, что реализация мероприятий по реконструкции тепловых сетей, направленных на повышение надежности теплоснабжения, имеет целью не повышение эффективности работы систем теплоснабжения, а поддержание ее в рабочем состоянии. Данная группа проектов имеет низкий экономический эффект относительно капитальных затрат на ее реализацию и является социально-значимой. Расчет эффективности инвестиций по таким проектам не проводятся.

В целом при реализации всех предложенных мероприятий показатели эффективности инвестиционного проекта будут иметь отрицательные значения, то есть не будут иметь обоснования с точки зрения разумных сроков окупаемости, но инвестиции необходимы для надлежащего теплоснабжения потребителей на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области. Окупаемость данных мероприятий далеко выйдет за рамки периода, на который разрабатывается схема теплоснабжения. Для целей оптимального сочетания бюджетного и внебюджетного финансирования предложено рассмотреть параметры эффективности привлечения собственных (внебюджетных средств) на реконструкцию источников генерации тепловой энергии.

12.4. Расчёты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения

В схеме теплоснабжения для оценки ценовых последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения принят метод индексации установленных тарифов.

При расчёте тарифов с применением метода индексации установленных тарифов необходимая валовая выручка регулируемой организации включает в себя текущие расходы, амортизацию основных средств и прибыль регулируемой организации. Тарифные сценарии по расчёту экономически обоснованных тарифов для реализации мероприятий Схемы разрабатывались путём прогноза расходов, формирующий действующие тарифы теплоснабжающей/теплосетевой организации, с учётом введения инвестиционных составляющих и включения расходов на капитальный ремонт тепловых сетей.

В соответствии с действующим в сфере государственного ценового регулирования законодательством тариф на тепловую энергию, отпускаемую организацией, должен обеспечивать покрытие как экономически обоснованных расходов организации, так и обеспечивать достаточные средства для финансирования мероприятий по надёжному функционированию и развитию систем теплоснабжения.

Тариф ежегодно пересматривается и устанавливается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования цен (тарифов) с учётом изменения экономически обоснованных расходов организации и возможных изменений условий реализации инвестиционной программы.

Законодательством определён механизм ограничения предельной величины тарифов путём установления ежегодных предельных индексов роста, а также механизм ограничения предельной величины платы за ЖКУ для граждан путём установления ежегодных предельных индексов роста.

При этом возмещение затрат на реализацию ИП организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, может потребовать установления для организации тарифов на уровне выше установленного федеральным органом предельного максимального уровня.

Решение об установлении для организации тарифов на уровне выше предельного максимального принимается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов (цен) самостоятельно и не

требует согласования с федеральным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов в сфере теплоснабжения.

Показатели производственной программы, принятые в расчёт ценовых последствий реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, определены с учётом:

- плановых объёмов полезного отпуска тепловой энергии (мощности), с учётом изменения тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии на перспективный период;
- изменения технико-экономических показателей, показателей тепловой экономичности по тепловым источникам и снижения потерь тепловой энергии при транспортировке и постепенном вводе в эксплуатацию объектов инвестирования, выполнении капитальных ремонтов тепловых сетей и завершении реализации мероприятий схемы теплоснабжения к 2042 г.

Основные показатели производственной программы, принятые в расчёт тарифных последствий реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, на период 2023-2042 гг. приведены в таблицах с расчётом прогнозных экономически обоснованных тарифов.

В расчётах по теплоисточникам и по тепловым сетям приняты следующие основные производственные издержки:

- затраты на топливо;
- затраты на покупную электроэнергию, воду и канализацию стоков;
- амортизационные отчисления;
- затраты на оплату труда персонала, страховые отчисления, рассчитываемые исходя из фонда заработной платы;
- затраты на ремонт;
- прочие затраты / цеховые расходы / общехозяйственные расходы / налоги, входящие в себестоимость.

Расходы по статьям затрат определялись следующим образом:

- Затраты на топливо определены исходя из годового расхода топлива на каждом из тепловых источников, учитывающего улучшение показателей при реализации Схемы теплоснабжения и цены топлива.

– На источниках теплоснабжения в качестве основного топлива используется уголь, мазут и электроэнергия. Цены на эти энергоресурсы определены на основе действующей оптовой цены на топливо с учётом данных о структуре себестоимости услуги теплоснабжения РСО и с использованием соответствующих индексов-дефляторов для расчётов на весь период действия Схемы теплоснабжения (до 2042 г.).

- Затраты на покупную электроэнергию, воду и канализацию стоков определены исходя из годового расхода ресурсов и цены, рассчитанной на основе фактической/установленной цены за 2023 г. с использованием соответствующих индексов-дефляторов.

Амортизация оборудования в части амортизации существующего оборудования принята без изменений. Амортизация основных фондов, образованных в результате нового строительства, модернизации и технического перевооружения основных производственных фондов при реализации схемы теплоснабжения, определена линейным методом, исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, переделённого в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.01.2002 № 1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы».

Численность промышленно-производственного персонала тепловых источников и тепловых сетей определена на основании «Рекомендаций по нормированию труда работников энергетического хозяйства» Часть 1. Нормативы численности рабочих котельных установок и тепловых сетей (переизданные), утверждённых Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 22.03.1999 № 65.

При расчёте численности учтено, что при вводе объектов инвестирования в эксплуатацию у ТСО возникает потребность в дополнительном персонале. При этом в случае замены существующих тепловых источников на современные БМК либо при проведении мероприятий по автоматизации котельных предусмотрено сокращение численности персонала.

Прогноз отчислений на социальные нужды осуществлён исходя из следующих тарифов страховых взносов:

- в Пенсионный фонд Российской Федерации – 22 %;
- в Фонд социального страхования Российской Федерации – 2,9 %;
- в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %;
- на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 0,2 %.

Параметры страховых взносов на период до 2042 года приняты неизменными и равными 30 % от заработной платы.

Кроме того, в составе необходимой валовой выручки учтены определённые ранее затраты на замену ветхих тепловых сетей, выработавших нормативный срок эксплуатации.

Прогноз прочих расходов выполнен в соответствии индексом-дефлятором потребительских цен.

Индексы-дефляторы, принятые для прогноза производственных расходов и тарифов на покупные энергоносители и воду, определены на основе следующих документов:

- Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов.

В таблице 75 представлены индексы-дефляторы согласно данным Министерства экономического развития Российской Федерации.

Таблица 75 – Прогноз индексов-дефляторов

Год	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039-2042
Индекс-дефлятор (строительство)	107,0	112,3	105,9	105,1	104,1	104,1	104,1	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
Индекс-дефлятор (водоснабжение, водоотведение)	112,2	104,2	104,3	104,1	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
Индекс-дефлятор (электрическая энергия)	101,2	105,0	107,5	105,5	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
Индекс-дефлятор (нефть, природный газ)	157,3	112,2	92,9	99,9	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8

При этом необходимо отметить, что поскольку схема теплоснабжения является предпроектным документом, выполненный анализ ценовых последствий в действительности отражает динамику возможного изменения тарифа на тепловую энергию для потребителей при выполнении мероприятий, предусмотренных схемой теплоснабжения, а не сам тариф.

Тарифы на тепловую энергию полностью регулируются государством. Однако Министерство экономического развития Российской Федерации в своих комментариях отмечает, что региональные власти могут устанавливать и более высокие тарифные ставки, если существует критическая потребность в инвестициях в сектор.

Существующие утвержденные тарифы представлены в Главе 1 Части 11 Тома 1.

Расчеты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения рассмотрены в Главе 14.

12.5. Нормативные правовые акты и (или) договоры, подтверждающие наличие источников финансирования

Источником финансирования мероприятий по Апатитской ТЭЦ будут являться собственные средства. По МУП «Хибины» источниками финансирования будут являться: средства собственного бюджета теплоснабжающей организации или заемные средства, средства местного бюджета, областного бюджета, федерального бюджета и др. По АО «ХТК» источниками финансирования будут являться: собственные средства предприятия, средства заявителя.

12.6. Описание изменений в обосновании инвестиций (оценке финансовых потребностей, предложениях по источникам инвестиций) в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизация источников тепловой энергии и тепловых сетей с учетом фактически осуществленных инвестиций и показателей их фактической эффективности

В п. 12.1. представлен актуализированный перечень мероприятий с оценкой финансовых потребностей по источникам тепловой энергии и тепловым сетям.

13 Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа

13.1. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях

Статистика отказов тепловых сетей за последние три года приведена в таблице 76. Обслуживающим персоналом ежегодно в межотопительный период проводятся профилактические и ремонтно-восстановительные работы по подготовке к отопительному сезону, что подтверждено ежегодными актами промывки и гидравлических испытаний котлов.

Таблица 76 – Статистика отключений оборудования на тепловых сетях

Отказы (аварии, инциденты)			Среднее время, затраченное на восстановление			Протяженность тепловых сетей, замененных в ремонтный период, км		
2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
14	14	22	9	7	7	2,96	3,41	7,65

13.2. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии

Прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках теплоснабжения не было.

13.3. Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии

Удельные расходы условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепла муниципального округа город Кировск Мурманской области, представлены в таблице 77 п.13.15. настоящей главы.

13.4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети

Отношение величины технологических потерь тепловой энергии теплоносителя к материальной характеристике тепловых сетей муниципального округа город Кировск Мурманской области приведены в таблице 77 п.13.15. настоящей главы.

13.5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности

Изменения коэффициента использования установленной тепловой мощности приведено в таблице 77 п.13.15. настоящей главы.

13.6. Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведённая к расчётной тепловой нагрузке

Удельная материальная характеристика показывает соотношение металлоёмкости тепловых сетей и передаваемой нагрузки, чем меньше величина удельной материальной характеристики тепловых сетей, тем выше энергоэффективность системы теплоснабжения в целом.

Удельная материальная характеристика тепловых сетей представлена в таблице 77 п. 13.15.

13.7. Доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения)

Доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме на Апатитской ТЭЦ представлена в таблице 77 п. 13.15.

13.8. Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии

Данные представлены в таблице 77 п. 13.15.

13.9. Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)

Данные представлены в таблице 77 п. 13.15.

13.10. Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учёта, в общем объёме отпущенной тепловой энергии

Данные представлены в таблице 77 п. 13.15.

13.11. Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения)

Данные представлены в таблице 77 п. 13.15.

13.12. Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей

Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей представлено в таблице 77 п. 13.15. настоящей главы.

13.13. Отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии

Сведения об отношении установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии приведены в таблице 77 п. 13.15. настоящей главы.

13.14. Отсутствие зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях

Факты нарушения антимонопольного законодательства (выданные предупреждения, предписания), а также санкции, предусмотренные Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях – отсутствуют.

13.15. Описание изменений (фактических данных) в оценке значений индикаторов развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения с учетом реализации проектов системы теплоснабжения

Скорректированы фактические и перспективные показатели индикаторов развития систем теплоснабжения.

Изменения, фактических и прогнозных значений индикаторов развития систем теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области представлены в таблице 77.

Таблица 77 – Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Показатели		
			Апатитская ТЭЦ	Котельная АНОФ-3	БМЭК
1	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях	ед.	0	0	0
2	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	ед.	0	0	0
3	удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных)	кг.у.т./Гкал	178,81	195,7	184,27
4	отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	Гкал/м ²	1,82	3,05	7,15
5	коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	30,6	40,22	51,67
6	удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке	м ² /Гкал/ч	94,25	35,34	57,52
7	доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения, городского округа)	%	92,1	0	0
8	удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии	кг.у.т./кВт	192,72	0	0
9	коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)	%	76,74	-	-
10	доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии	%	100	100	100
11	средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой схемы теплоснабжения)	лет	26	40	36
12	отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для каждой системы теплоснабжения, а также для поселения, городского округа, города федерального значения)	о.е.	100	100	100
13	отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для городского округа)	о.е.	100	100	100
14	отсутствие зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом РФ об административных правонарушениях, за нарушение законодательства РФ в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства РФ, законодательства РФ о естественных монополиях	о.е.	0	0	0

13.16. Целевые значения ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.08.2018 № 1801-р утверждены ключевые показатели, отражающие результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии, и целевые значения указанных показателей в ценовых зонах теплоснабжения.

Ценовые зоны теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области отсутствуют.

13.17. Существующие и перспективные значения целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа, подлежащие достижению каждой единой теплоснабжающей организацией

Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 № 276 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам разработки и утверждения схем теплоснабжения в ценовых зонах теплоснабжения» утверждены целевые значения ключевых показателей.

Ценовые зоны теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области отсутствуют.

14 Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия

14.1. Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения

На территории муниципального округа город Кировск Мурманской области рассматриваются три системы теплоснабжения при трех единых теплоснабжающих организаций. Тарифно-балансовая расчетная модель по источникам теплоснабжения представлена в таблицах 78-80.

Таблица 78 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения Апатитской ТЭЦ ПАО «ТГК-1» (ЕТО №1)

Показатели	Ед. изм.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030-2034 г	2034-2042 г
		факт	факт	прогноз							
Установленная тепловая мощность котельной	Гкал/ч	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0
Ввод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Вывод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/ч	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0	535,0
Собственные нужды	Гкал/ч	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72	26,72
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/ч	50,12	50,12	44,86	44,86	44,86	44,86	44,86	44,86	44,86	44,86
Присоединенная тепловая нагрузка, в т.ч.:	Гкал/ч	444,139	447,044	445,091	445,091	445,091	445,091	445,091	445,091	445,091	445,091
г. Апатиты с учетом АНОФ-2	Гкал/ч	269,481	268,874	271,056	271,056	271,056	271,056	271,056	271,056	271,056	271,056
г. Кировск с учетом Кировского рудника	Гкал/ч	174,658	178,17	174,035	174,035	174,035	174,035	174,035	174,035	174,035	174,035
Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь и приростом тепловой нагрузки	Гкал/ч	520,979	523,883	518,63	520,329	521,071	522,122	529,169	529,169	529,169	529,169
Резерв (+)/дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	14,021	11,117	16,37	14,67	11,97	9,22	5,831	5,831	5,831	5,831
Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/год	467184	505360	546613,0	526 796,00	526 796,00	526 796,00	526 796,00	526 796,00	526 796,00	526 796,00
Затрачено топлива на производство тепловой энергии	тут	327396	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862	339862
уголь	тут	326382	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642	338642
мазут	тут	1014	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220
Общий (на 2 города) расход природного газа по АТЭЦ (при условии выполнения мероприятий по переходу на природный газ)	тут	-	-	-	-	-	-	-	340430,00	340430,00	340430,00
Потери на сетях АО «ХТК»	Гкал/год	67 883,00	113581	89105,21	89 105,00	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40
Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	Гкал/год	67 883,00	113581	89105,21	88 336,67	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40	88 348,40
Полезный отпуск теплоэнергии	Гкал/год	360 326,41	369 516,75	379 779	366 099,00	366 099,00	366 099,00	366 099,00	366 099,00	366 099,00	366 099,00
УРУТ на отпуск в сеть	Кг.у./Гкал	178,55	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81	178,81

Таблица 79 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения АНОФ-3 КФ АО «Апатит» (ЕТО №2)

Показатели	Ед. изм.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030-2034 г	2034-2042 г
		факт	факт	прогноз							
Установленная тепловая мощность котельной	Гкал/ч	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5	177,5
Ввод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Вывод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/ч	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0	158,0
Собственные нужды	Гкал/ч	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Располагаемая тепловая мощность нетто	Гкал/ч	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/ч	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
Присоединенная тепловая нагрузка	Гкал/ч	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927	76,927
Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь и приростом тепловой нагрузки	Гкал/ч	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281	79,281
Резерв (+)/дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81	69,81
Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/год	401110	393036	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268	394268
Затрачено топлива на производство тепловой энергии	тут	76699	74004	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597	75597
Потери в сетях всего, в том числе:	Гкал	20071	16478	21147	21147	21147	21147	21147	21147	21147	21147
-нормативные потери на сетях в сторону н.п. Титан (всего), из них:	Гкал	14752	13948	13948	13948	13948	13948	13948	13948	13948	13948
-потери, реализуемые сетевой компанией АО "Хибинская тепловая компания" (компенсация потерь)	Гкал	7488	7402	7554	7554	7554	7554	7554	7554	7554	7554
Нормативные потери теплоносителя на сетях н.п. Титан	м³	45444	43419	43419	43419	43419	43419	43419	43419	43419	43419
Полезный отпуск теплоэнергии	Гкал/год	381039	376558	373121	373121	373121	373121	373121	373121	373121	373121
УРУТ на отпуск в сеть	Кг.у./Гкал	191,22	188,3	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74	191,74

Таблица 80 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения МУП «Хибины» (ЕТО №3)

Показатели	Ед. изм.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030-2034 г	2034-2042 г
		факт	факт	прогноз							
Установленная тепловая мощность котельной	Гкал/ч	5,97	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	6,88	6,88	6,88
Ввод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	6,88	6,88	6,88
Вывод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	5,92	5,92	5,92
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/ч	5,97	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	6,88	6,88	6,88
Собственные нужды	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0,137	0,137	0,137
Располагаемая тепловая мощность нетто	Гкал/ч	5,97	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	5,92	6,743	6,743	6,743
Потери мощности в тепловой сети	Гкал/ч	0,248	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Присоединенная тепловая нагрузка	Гкал/ч	5,837	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84
Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь и приростом тепловой нагрузки	Гкал/ч	6,085	6,08	6,08	6,08	6,08	6,08	6,08	6,08	6,08	6,08
Резерв (+)/дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	-0,115	-2,7	-2,7	-2,7	-2,7	-2,7	-2,7	0,663	0,663	0,663
Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/год	20072	19896	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984	19984
Затрачено топлива на производство тепловой энергии	тут										
электроэнергия	тут	-	2783	2778	2778	2778	2778	2778	-	-	-
природный газ	тут	-	-	-	-	-	-	-	3682,53	3682,53	3682,53
Потери тепловой мощности	Гкал/год	2025	2970	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5	2497,5
Полезный отпуск теплоэнергии	Гкал/год	18047,4	16926,0	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5
УРУТ на отпуск в сеть	Кг.у./Гкал	-	139,88	139,01	139,01	139,01	139,01	139,01	184,27	184,27	184,27

14.2. Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации

Тарифно-балансовая расчетная модель теплоснабжения потребителей по ЕТО будут совпадать с моделью по потребителям систем теплоснабжения.

14.3. Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей

Общая стоимость мероприятий (в ценах 2024 г.), предусмотренных схемой теплоснабжения по выбранному варианту № 1, **составляет 8 926,99 млн. руб.**

Величина требуемых капитальных затрат определена на основе предоставленных исходных данных, укрупнённых нормативов цены строительства (НЦС). Подлежат обязательному уточнению проектно-сметной документацией, запросами коммерческих предложений.

Тарифные последствия реализации мероприятий позволяют в долгосрочной перспективе не превышать принятые тарифы в прогнозах по сценарным условиям МЭР (Минэкономразвития РФ).

Результаты оценки ценовых последствий представлены в таблицах 81-84.

Таблица 81 – Результаты оценки ценовых последствий (Апатитская ТЭЦ)

№ п/п	Наименование показателей	ед. изм.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031г.	2032г.	2033г.	2034г.	2035-2042г.
1	Отпуск тепловой энергии, поставляемой с коллекторов источника тепловой энергии	тыс. Гкал	468, 904	507,277	548,525	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794	528,794
2	Тариф на производство теплоэнергии с коллекторов	руб./ Гкал	1193,06	1452,43	1642,09	1579,62	1640,79	1707,17	1775,46	1846,47	1920,33	1997,15	2077,03	2160,11	2246,519	2336,38
3	Необходимая валовая выручка	тыс. руб.	838646,29	н/д	872192,1	907079,8	943363,0	981097,5	1020341,4	1061155,0	1103601,3	1147745,3	1193655,1	1241401,3	1291057,4	1342700,0

Таблица 82 – Результаты оценки ценовых последствий КФ АО «Апатит»

№ п/п	Наименование показателей	ед. изм.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031г.	2032г.	2033г.	2034г.	2035-2042г.
1	Отпуск тепловой энергии, поставляемой с коллекторов источника тепловой энергии	тыс. Гкал	401,110	393,036	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268	394,268
2	Тариф на производство теплоэнергии с коллекторов	руб./ Гкал	5982,43	3794,67	3917,03	4073,71	4236,66	4406,13	4582,37	4765,67	4956,29	5154,54	5360,73	5575,16	5798,16	6030,08
3	Необходимая валовая выручка	тыс. руб.	1256838,97	1 057472,503	1 093 944,78	1137703	1183210,7	1230539,1	1279761	1330951	1384189	1439557	1497139	1557025	1619306	1684078

Таблица 83 – Тарифно-балансовая модель КФ АО «Апатит» (2023-2024 гг.)

№	Наименования показателей	ед. изм.	2023 (факт)	2024 (план)
1	Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	199 060,12	211 258,52
2	Неподконтрольные расходы, в том числе:	тыс. руб.	24 752,59	26 510,68
2.1	- расходы на оплату услуг, оказываемых организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности	тыс. руб.	4 849,33	4 547,06
2.2	- расходы на уплату налогов, сборов и других обязательных платежей, включая плату за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду в пределах установленных нормативов и (или) лимитов, а также расходы на обязательное страхование	тыс. руб.	2 350,68	2 532,79
2.3	- концессионная плата	тыс. руб.		
2.4	- арендная плата	тыс. руб.		
2.5	- отчисления на социальные нужды	тыс. руб.	12 697,38	13 449,19
2.6	- амортизация основных средств и нематериальных активов	тыс. руб.	4 691,20	5 981,65
2.7	- налог на прибыль	тыс. руб.	164,00	0
2.8	Прочие расходы	тыс. руб.		
3	Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя, в том числе:	тыс. руб.	512 256,90	772 682,062
3.1	- расходы на топливо	тыс. руб.	474 660,59	729 975,74

		тыс. тонн	51,37021	52,261
3.2	-расходы на теплоноситель	тыс. руб.		
		тыс. м3		
3.3	-расходы на электрическую энергию	тыс. руб.	35 547,57	39 045,60
		тыс. кВт.ч	12 145,54	12 362,98
3.4	-расходы на тепловую энергию	тыс. руб.		
		Гкал		
3.5	-расходы на холодную воду	тыс. руб.	2 048,75	3 660,72
		тыс. м3	560,23	570,26
4	Нормативная прибыль, в том числе:	тыс. руб.		
4.1	- величина расходов на капитальные вложения (инвестиции), определенная в соответствии с утвержденной инвестиционной программой	тыс. руб.	-	
4.2	-прибыль, не предусмотренная инвестпрограммой (на мероприятия из схемы теплоснабжения)	тыс. руб.	-	
5	Расчетная предпринимательская прибыль гарантирующей организации	тыс. руб.	820,00	927,38
6	Итого необходимая валовая выручка	тыс. руб.	1 057 472,503	1 093 944,78
7	Полезный отпуск тепловой энергии	Гкал	374 163	381 240
8	Тариф зот	Руб./Гкал	3 794,67	3 848,90

Таблица 84 – Результаты оценки ценовых последствий МУП «Хибины»

№ п/п	Наименование показателей	ед. изм.	2023 г.	2024 г.	2025г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031г.	2032г.	2033г.	2034г.	2035-2042г.
1	Отпуск тепловой энергии, поставляемой с коллекторов источника тепловой энергии	тыс. Гкал	19,896	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984	19,984
2	Тариф на производство теплоэнергии с коллекторов	руб./Гкал	6443,46	6892,08	7079,64	8016,68	7792,00	8103,7	8427,8	8764,9	9115,5	9480,2	9859,4	10253,7	10663,85
3	Необходимая валовая выручка	тыс. руб.	н/д	104992,87	110242,51	115754,64	121542,37	127619,49	134000,47	140700,49	147735,51	155122,29	162878,40	171022,32	177863,20

14.4. Описание изменений (фактических данных) в оценке ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения

Скорректированы фактические и прогнозные показатели ценовых (тарифных) последствий.

Тарифные последствия ежегодно оцениваются согласно прогнозу Министерства Экономического Развития Российской Федерации с учетом индексов дефляторов.

15 Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций

15.1. Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения

Реестр систем теплоснабжения, действующих на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области представлен в таблице 85.

Таблица 85 – Реестр систем теплоснабжения, действующих на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области

№	Наименование организации	Статус организации	Зона действия	Основание
1	ПАО "ТГК-1" филиал "Кольский"	Единая теплоснабжающая организация	г. Кировск	Решение Совета депутатов города Кировска от 10.06.2014 № 56 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации на территории муниципального образования город Кировск с подведомственной территорией»
2	КФ АО «Апатит»	Единая теплоснабжающая организация	н.п. Титан	Решение Совета депутатов города Кировска от 10.06.2014 № 56 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации на территории муниципального образования город Кировск с подведомственной территорией»
3	МУП «Хибины»	Единая теплоснабжающая организация, Теплосетевая организация	н.п. Коашва	Решение Совета депутатов города Кировска от 25.04.2017 № 42 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации и внесение изменений в решение Совета депутатов города Кировска от 10.06.2014 № 56»
4	АО «Хибинская тепловая компания»	Теплосетевая организация	г. Кировск, н.п. Титан	

15.2. Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации

В схеме теплоснабжения состав систем теплоснабжения для присвоения статуса единых теплоснабжающих организаций определен в соответствии с нормами Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и Постановления Правительства Российской Федерации от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные акты Российской Федерации».

В соответствии с положениями п 14 Требований к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения выполнен сбор, анализ и обобщение исходных данных, предоставленных по запросам теплоснабжающими организациями на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области. Теплоснабжающие организации и профильные органы исполнительной власти представили исходные данные по изменениям с момента утверждения действующей схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области.

С 01.07.2014 статус единой теплоснабжающей организации присвоен:

- в границах н.п. Титан – КФ АО «Апатит»;
- в границах города Кировска и микрорайона Кукисвумчорр – Апатитской ТЭЦ Филиал «Кольский» ПАО «ТГК-1».

С 01.01.2016г. тепловые сети КФ АО «Апатит» (г. Кировск, мкр. Кукисвумчорр, н.п. Титан, н.п. Коашва) переданы в аренду АО «ХТК». В связи с чем, все функции по тепловым сетям возлагаются на АО «ХТК» как теплосетевую организацию, осуществляющую регулируемый государством вид деятельности на правах аренды в соответствии с установленным тарифом.

В апреле 2017г. было создано МУП «Хибины», в управлении которому передана БМЭК н.п. Коашва и с 26.04.2017 г. присвоен статус единой теплоснабжающей организации в пределах н.п. Коашва (решение совета депутатов города Кировска с подведомственной территорией №42 от 25.04.2017).

С декабря 2017г. тепловые сети н.п. Коашва исключены из аренды тепловых сетей с АО «ХТК» и переданы в муниципальную собственность г. Кировска с подведомственной территорией. С 11.07.2018г. зарегистрировано право хозяйствования тепловых сетей за МУП «Хибины».

15.3. Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляется на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, приведенных в Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации:

1. Статус единой теплоснабжающей организации присваивается теплоснабжающей и (или) теплосетевой организации решением федерального органа исполнительной власти (в отношении городов с населением 500 тысяч человек и более) или органа местного самоуправления (далее - уполномоченные органы) при утверждении схемы теплоснабжения поселения, муниципального образования.

2. В проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами системы теплоснабжения.

3. Для присвоения организации статуса единой теплоснабжающей организации на территории поселения, муниципального образования лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, подают в уполномоченный орган в течение 1 месяца с даты опубликования (размещения) в установленном порядке проекта схемы теплоснабжения, а также с даты опубликования (размещения) сообщения, заявку на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с указанием зоны ее деятельности. К заявке прилагается бухгалтерская отчетность, составленная на последнюю отчетную дату перед подачей заявки, с отметкой налогового органа о ее принятии.

4. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подана 1 заявка от лица, владеющего на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, то статус единой теплоснабжающей организации присваивается указанному лицу. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано несколько заявок от лиц, владеющих на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, уполномоченный орган присваивает статус единой теплоснабжающей организации на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации:

- 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;
- размер собственного капитала;
- способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

5. В случае если заявка на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации подана организацией, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается данной организации.

6. В случае если заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации поданы от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью, и от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается той организации из указанных, которая имеет наибольший размер собственного капитала. В случае если размеры собственных капиталов этих организаций различаются не более чем на 5 процентов, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Размер собственного капитала определяется по данным бухгалтерской отчетности, составленной на последнюю отчетную дату перед подачей заявки на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с отметкой налогового органа о ее принятии.

7. Способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и температурными режимами системы теплоснабжения и обосновывается в схеме теплоснабжения.

8. В случае если организациями не подано ни одной заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей тепловой емкостью.

9. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

- исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;

- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;

- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

На момент разработки Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области статус единой теплоснабжающей организации присвоен Апатитской ТЭЦ Филиал «Кольский» ПАО «ТГК-1», КФ АО «Апатит» и МУП «Хибины».

15.4. Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации

Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения, отсутствуют.

15.5. Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций)

Граница зоны деятельности теплоснабжающих организаций на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области совпадает с зонами действия эксплуатируемых источников тепла. Реестр зон деятельности ЕТО приведен в п 15.2 настоящей главы.

15.6. Описание изменений в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций, произошедших за период, предшествующий разработке схемы теплоснабжения, и актуализированные сведения в реестре систем теплоснабжения и реестре единых теплоснабжающих организаций (в случае необходимости) с описанием оснований для внесения изменений

На момент разработки Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области статус единой теплоснабжающей организации присвоен

- в границах города Кировска и микрорайона Кукисвумчорр – Апатитской ТЭЦ Филиал «Кольский» ПАО «ТГК-1»;
- в границах н.п. Титан – КФ АО «Апатит»;
- в границах н.п. Коашва – МУП «Хибины».

За период, предшествующий разработке Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области, изменения в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций отсутствуют.

16 Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения

16.1. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии

Перечень мероприятий с объемами необходимых капитальных вложений по строительству, реконструкции или техническому перевооружению источников тепловой энергии представлен в таблицах 86-87.

Таблица 86 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ)

№п/п	Наименование мероприятия	Сумма затрат, тыс. руб.	Период, год		Источник финансирования
			начало	конец	
1	АТЭЦ; Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	53 018,80	10.03.2017	31.12.2024	собственные средства
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	568 602,77	01.07.2020	31.12.2030	собственные средства
3	Модернизация путевого хозяйства ТТЦ	85 141,25	01.07.2020	31.12.2026	собственные средства
4	АТЭЦ; Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	349 538,98	01.04.2020	31.12.2028	собственные средства
5	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	6 414,03	01.03.2022	01.12.2024	собственные средства
6	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебёдкой.	3 162,40	01.03.2022	02.12.2024	собственные средства
7	АТЭЦ; Техпереворужение ОРУ	272 205,81	01.01.2017	31.12.2028	собственные средства
8	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	76 760,00	01.07.2022	01.12.2027	собственные средства
9	Техпереворужение градирен	243 426,03	28.02.2020	30.11.2026	собственные средства
10	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	37 550,00	01.04.2023	31.12.2026	собственные средства
11	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИВОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	31 000,00	08.05.2025	30.12.2027	собственные средства
12	Модернизация системы водоснабжения собственных нужд Апатитской ТЭЦ	5 000,00	08.05.2026	31.12.2027	собственные средства
13	Техпереворужение эл. оборудования крана-перегрузчика №2 ТТЦ	25 000,00	08.05.2025	31.12.2026	собственные средства
14	Техпереворужение электролизной с заменой оборудования	35 000,00	01.05.2025	01.12.2026	собственные средства
15	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	50 000,00	31.05.2024	30.12.2027	собственные средства
16	Модернизация мазутохозяйства	21 100,00	01.01.2018	01.12.2027	собственные средства
17	Модернизация системы подготовки и разгрузки полувагонов ТТЦ с очисткой вагонов	130 000,00	01.05.2027	01.12.2030	собственные средства
18	Модернизация измерительных систем основного оборудования	4 575,00	01.05.2025	01.12.2028	собственные средства
19	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	8 000,00	01.05.2025	01.12.2025	собственные средства
20	АТЭЦ; Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТТЦ	6 700,00	01.05.2025	01.12.2025	собственные средства
21	Строительство перемычки между I и II тепломагистралью с реконструкцией I тепломагистрали	300 000,00	01.05.2025	01.12.2031	собственные средства
22	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	5 030 000,00	01.05.2025	01.12.2031	собственные средства
23	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	100 000,00	01.01.2027	31.12.2030	собственные средства
Итого:		7442195,07			

Таблица 87 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (ЕТО №3 – МУП «Хибины»)

Стоимость проектов	Итого	2024г.	2025г.	2026 г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031 г.	2032 - 2042гг.
Группа проектов №003 ЕТО – МУП "Хибины"										
Всего стоимость группы проектов	186377,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	112192,8	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	145163,9	153406,7	161649,5	186377,8
Группа проектов 003.01.00.000 «Источники теплоснабжения»										
Всего стоимость группы проектов	103950,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Подгруппа проектов 003.01.01.000 «Строительство новой газовой блочно-модульной котельной»										
Всего стоимость группы проектов	103950,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103950,00	0,0	0,0	0,0
Группа проектов 003.02.00.000 «Тепловые сети и сооружения на них»										
Всего стоимость группы проектов	82427,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	41213,9	49456,7	57699,5	82427,8
Подгруппа проектов 003.02.03.000 «Реконструкции тепловых сетей для обеспечения надежности теплоснабжения потребителей, в том числе в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса»										
Всего стоимость группы проектов	82427,8	0,0	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	8242,78	24728,35
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	8242,78	16485,6	24728,3	32971,1	41213,9	49456,7	57699,5	82427,8

16.2. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них

Перечень мероприятий с объемами необходимых капитальных вложений по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них представлен в таблице 88.

Таблица 88 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (АО «ХТК»)

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Группа 1. Строительство, реконструкция или модернизация объектов в целях подключения потребителей:												
1.1. Строительство новых тепловых сетей в целях подключения потребителей												
1.1.1.	Строительство новой тепловой сети Ду 325 мм от 3-ТК-26 в пределах существующей тепловой сети до 3-ТК-33 для подключения Аквапарка и гостиничного комплекса в районе ул. Олимпийской	2025	2026	72868,54	-	-	0,00	0,00	0,00	43 721,12	29 147,42	0,00
1.2. Строительство иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей												
1.3. Увеличение пропускной способности существующих тепловых сетей в целях подключения потребителей												
1.4. Увеличение мощности и производительности существующих объектов централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей, в целях подключения потребителей												
Всего по группе 1.							0,00	0,00	0,00	43 721,12	29 147,42	0,00
Группа 2. Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей												
2.1.	Строительство тепловой сети от ЦТП г. Кировск до н.п. Титан (ТК-35)	2025	2026	488 091,92	-		0,00	0,00	0,00	232 920,00	255 171,92	0,00
Всего по группе 2.							0,00	0,00	0,00	232 920,00	255 171,92	0,00
Группа 3. Реконструкция или модернизация существующих объектов в целях снижения уровня износа существующих объектов и (или) поставки энергии от разных источников												
3.1. Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей												

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
3.1.1.	Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 46 и № 3	2022	2026	186 208,51	-	186 208,51	103 031,57	114 660,66	61 805,92	46 878,39	46 040,47	0,00
3.1.2.	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	2024	2025	2 846,67	-	2 846,67	0,00	0,00	5 693,33	17123,82	0,00	0,00
3.1.3.	Реконструкция квартальной тепловой сети II-тк-18 до II-тк-25	2025	2025	8 561,75	-	8 561,75	0,00	0,00	0,00	17123,49	0,00	0,00
3.1.4.	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-15 до IV-тк-18	2026	2026	7 025,12	-	7 025,12	0,00	0,00	0,00	0,00	14 050,24	0,00
3.1.5.	Реконструкция квартальной тепловой сети от павильона 2 до ТП СОК Тирвас	2023	2025	29 075,93	-	29 075,93	0,00	19 800,00	19 800,00	18 551,86	0,00	0,00
3.1.6.	Реконструкция ввода тепловой сети жилого фонда улица Олимпийская дома 14-16 и 18-24	2024	2024	4 900,85	-	4 900,85	0,00	0,00	9 801,70	0,00	0,00	0,00
3.1.7.	Модернизация магистральной тепловой сети г. Кировск на участке от V-ТК-176 до I-ТК-67а, с выносом участка с территории городского стадиона	2024	2024	73 769,84	-	73 769,84	0,00	0,00	24999,99	0,00	0,00	0,00
3.1.8.	Реконструкция тепловой сети от IV-тк-3в до IV-тк-3д	2024	2024	696,47	-	696,47	0,00	0,00	696,47	0,00	0,00	0,00
3.2. Реконструкция или модернизация существующих объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
					ПИР	СМР						
3.2.1.	Модернизация узлов секционирования и тепловых камер	2024	2026	15 774,70	-	15 774,70	0,00	0,00	6 900,54	12 041,45	12 607,40	0,00
Всего по группе 3.							103 031,57	134 460,66	129 697,95	111 719,01	72 698,11	0,00
Группа 4. Мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, достижение плановых значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, повышение эффективности работы систем централизованного теплоснабжения												
4.1.1	Модернизация АСУ ТП теплофикационных насосных станций	2022	2026	4 258,77	-	4 258,77	995,50	2 842,28	4 470,30	7096,536	1 196,27	0,00
4.1.2	Внедрение системы моделирования режимов работы тепловых сетей	2022	2022	1 971,71	-	1 971,71	1 971,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4.1.3	Установка приборов учета в насосных станциях, павильонах и тепловых камерах	2023	2024	5 276,72	-	5 276,72	0,00	5 431,42	6 203,67	0,00	0,00	0,00
4.1.4	Модернизация антикоррозионной защиты бака аккумулятора горячей воды	2023	2026	12 397,00	-	12 397,00	0,00	14 430,34	0,00	0,00	16 562,15	0,00
4.1.5	Модернизация линий электроснабжения и связи от ЦТП г. Кировск до ТНС №3а	2024	2024	7 589,68	-	7 589,68	0,00	0,00	18 974,20	0,00	0,00	0,00
4.1.6	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	2024	2025	-	-	-	0,00	0,00	14 157,74	14 157,74	0,00	0,00
Всего по группе 4.							2 967,21	22 704,04	43 805,91	21 254,28	17 758,42	0,00
Группа 5. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж объектов системы централизованного теплоснабжения												
5.1. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж тепловых сетей												
5.2. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (с НДС)								
				Плановые расходы			Финансирование, в т.ч. по годам					
				Всего	В том числе:		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027-2042гг.
ПИР	СМР											
Группа 6. Мероприятия, предусматривающие капитальные вложения в объекты основных средств и нематериальные активы регулируемой организации, обусловленные необходимостью соблюдения регулируемыми организациями обязательных требований, установленных законодательством Российской Федерации и связанных с осуществлением деятельности в сфере теплоснабжения, включая мероприятия по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса, безопасности критической информационной инфраструктуры												
6.1	Обновление и приобретение объектов основных средств	2024	2026	-	-	-	0,00	0,00	8 297,16	3 960,00	3 960,00	0,00
6.1.1	Приобретение автомобиля	2024	2025	-	-	-	0,00	0,00	4 337,16	4200,00	0,00	0,00
6.1.2	Приобретение серверного оборудования и оргтехники	2024	2026	-	-	-	0,00	0,00	3 960,00	3 960,00	3 960,00	0,00
6.2	Проектно-изыскательские работы	2024	2024	-	-	-	0,00	0,00	11 571,00	0,00	0,00	0,00
6.3.	Модернизация насосов и теплофикационных схем	2025	2025	-	-	-	-	-	-	14157,744	-	0,00
6.4.	Приобретение экскаватора погрузчика	2025	2025	-	-	-	-	-	-	15000,00	-	0,00
Всего по группе 6.							0,00	0,00	28 165,32	41 277,74	7 920,00	0,00
ИТОГО по программе							105 998,78	157 164,70	201 669,18	450 892,16	382 695,87	0,00

В таблице 89 представлены мероприятия, предусмотренные плановым ремонтом теплосетевой организацией АО «ХТК».

Таблица 89 - Мероприятия по реконструкции и (или) модернизация тепловых сетей

№	Содержание мероприятия	Период
1	Работы по восстановительному ремонту тепловых сетей города Кировска с подведомственной территорией	2024
2	Работы по восстановительному ремонту тепловой магистрали АТЭЦ - г. Кировск - опасный производственный объект - III категории	2024
3	Работы по восстановлению благоустройства после аварийно-восстановительных работах на тепловых сетях	2024
4	Ремонт линий электроснабжения	2024
5	Работы по аварийно-восстановительному ремонту на тепловых сетях пгт. Коашва	2024
6	Изоляция тепловых сетей (Изоляция транзитного трубопровода Олимпийская д.29)	2024
7	Ремонт изоляции тепловых сетей (6 объектов)	2024
8	Ремонт и обслуживание теплообменного оборудования ЦТП г. Кировск	2024
9	Демонтаж Павильона №4	2024
10	Демонтаж Павильона №5	2024
11	Реконструкция надземного ввода тепловой сети Ду50 на Дом Кирова	2024
12	Реконструкция ввода на электроподстанцию - 1-ТК-4ар	2024
13	Реконструкция участка тепловой сети Ду80 от ТК-61 до ТК-69 (н.п. Титан)	2024
14	Ремонт фермы через р.Жемчужный	2024
15	Замена ввода Юбилейная 4	2024
16	Замена участка от камеры 2-ТК-14 до 2-ТК-16 (ул.Юбилейная 5-6)	2024
17	Замена участка от камеры 2-ТК-20 до 2-ТК-21 (ул. Мира, д.17)	2024
18	Замена дренажей Ду200 и 300 около ЦТП	2024
19	Замена воздушников на вертикальных компенсаторах К-29,69,70,71 Дн50 на обратном трубопроводе Т2 1 контура Дн700	2024
20	Ремонт изоляции отводов 12 вертикальных компенсаторов между павильоном №5 и павильоном №6 защитой Петрофлекс	2024
21	ТК 1-196 (Кирова 30) замена секционных задвижек Ду200	2024
22	Реконструкция тепловой сети от 2-ТК6 до 2-ТК-8 (Метро)	2024

В зоне действия Апатитской ТЭЦ в планах на 2024 год установка приборов учета тепловой энергии у шести абонентов.

В зоне действия котельной АНОФ-3 КФ АО «Апатит» на всех МКД установлены приборы учета тепловой энергии. Расчетный учет тепловой энергии ведется у 12 абонентов.

В зоне действия котельной БМЭК МУП «Хибины» установлены на всех потребителях установлены приборы учета тепловой энергии. Капитальные вложения не требуются.

16.3. Перечень мероприятий, обеспечивающих переход открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

В зоне действия Апатитской ТЭЦ на базовый 2023 год расположены 16 МКД с закрытой системой ГВС.

В зоне действия котельной АНОФ-3 КФ АО «Апатит» все МКД переведены на закрытую систему ГВС.

В зоне действия БМЭК все МКД, кроме дома №11 переведены на закрытую систему ГВС.

Суммарная стоимость установки АИТП у всех потребителей г. Кировск с полным переходом на закрытую схему теплоснабжения на весь расчетный срок Схемы составит 366,9 млн. руб.

17 Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения

17.1. Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и разработке схемы теплоснабжения

Замечания и предложения будут учтены после проведения публичных слушаний.

17.2. Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения

После устранения замечаний, разработчиком составляется акт согласования замечаний:

№ п/п	Замечания	Комментарий заказчика
1		
2		
3		

17.3. Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения

Замечания и предложения будут учтены после проведения публичных слушаний.

**ПРИЛОЖЕНИЕ №3. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ СИСТЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД КИРОВСК
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Таблица. Расчет надежности тепловых сетей г. Кировск (от Апатитской ТЭЦ)

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП959	П959	8,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257078	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП954	П955	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257270	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП921	П18	30,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257386	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП921	П921	31,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257386	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП921	УП687	43,60	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП687	П687	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП687	УП950	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП950	П950	8,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254671	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП954	П954	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257270	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП954	П957	11,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257270	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП952	УП954	45,00	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП952	П953	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257206	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП952	П952	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257206	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП951	УП952	49,00	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП951	П951	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254712	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП950	УП951	43,00	0,05	0,05	Надземная	4,55	0,219624	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП958	УП960	53,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219338	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП960	П960	22,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257159	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП960	УП959	38,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219338	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП949	УП921	12,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149231	0,000045	0,000001	0,000886	0,000001
УП961	П963	13,40	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257109	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП688	УП961	16,60	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219131	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См П/Н	IV-ТК-3	23,10	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000000	0,849459	0,000001
IV-ТК-3а	П939	60,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257380	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
IV-ТК-3б	IV-ТК-3а	80,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000004	0,004267	0,000010
УП947	П964	73,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257503	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП958	П958	32,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257217	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП949	УП958	70,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219338	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП83	УП949	18,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149231	0,000045	0,000001	0,001277	0,000001
УП949	П949	18,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257136	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП83	П83	32,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218409	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП947	УП83	25,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149231	0,000045	0,000001	0,001667	0,000001
УП947	П947	8,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257503	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП80	П80	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257217	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП80	П946	17,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257217	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП80	УП947	90,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149231	0,000045	0,000004	0,001833	0,000005
IV-ТК-3а	УП80	85,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000004	0,002094	0,000010
IV-ТК-3а	УП136	37,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218912	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП136	П136	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218912	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП136	УП940	32,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218912	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП940	П685	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254742	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП940	П940	32,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218912	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-ТК-3	IV-ТК-2	70,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,849459	0,000004
УП26	П941	121,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
IV-ТК-3в	ТК-278	30,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000001	0,004993	0,000004
IV-ТК-3в	П938	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257118	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП936	IV-ТК-3в	1,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000000	0,005163	0,000000
УП936	П936	7,50	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257192	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП936	П934	20,10	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257192	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-ТК-3Д	УП936	200,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000009	0,005262	0,000024
УП926	УП925	28,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219100	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП925	УП927	39,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219100	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП927	П927	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,56	0,219100	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-46	III-ТК-20а	15,90	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192614	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
III-ТК-20а	П133	32,30	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192614	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
III-ТК-17	III-ТК-21	125,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000006	0,067347	0,000016
УП388	УП388/1	27,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,017904	0,000002
УП388/1	П388	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000639	0,000000
УП388/1	УП387/1	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,017266	0,000002
УП388	УП389/1	25,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,003798	0,000002
УП389/1	П389/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000795	0,000000
УП389/1	УП389/2	27,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,003004	0,000002
УП389/2	П389/2	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000637	0,000000
ЗА-41	УП388	17,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,021703	0,000002
УП389/2	УП389/3	30,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,002367	0,000003
ЗА-8	См. Подзем./Подвал.	76,43	0,15	0,15	Подземная канальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000003	0,008542	0,000005
См. Подзем./Подва л.	УП370/1	13,57	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000001	0,008542	0,000001
III-ТК-17	ЗА-41	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,11	0,109740	0,000011	0,000000	0,015910	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
III-ТК-17	ЗА-41	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000000	0,021703	0,000000
III-ТК-20	ЗА-46	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,192919	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-18	ЗА-47	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000153	0,000000	0,005942	0,000000
III-ТК-18	ЗА-47	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171046	0,000045	0,000000	0,000161	0,000000
III-ТК-18А	ЗА-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192551	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-18А	ЗА-8	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,88	0,112614	0,000045	0,000000	0,008542	0,000000
См. Подзем./Подвал л.	УП289	55,66	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000004	0,002649	0,000004
II-ТК-16а	П126	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000025	0,000001	0,000393	0,000001
II-ТК-16а	П684	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218251	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
II-ТК-16	II-ТК-16а	115,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149000	0,000045	0,000005	0,001103	0,000006
УП289	П289	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000064	0,000000	0,001530	0,000000
УП289	П290	66,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000004	0,001119	0,000004
УП292	ЗА-22	0,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127480	0,000096	0,000000	0,002295	0,000000
УП451	См Подвал/Подзем	32,06	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000002	0,002649	0,000002
См Подвал/Подзем	См. Подзем./Подвал.	80,28	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000005	0,002649	0,000005
ЗА-32	П1	87,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218804	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
III-ТК-41	УП292	100,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127480	0,000045	0,000005	0,004577	0,000006
ЗА-22	П292	5,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127480	0,000096	0,000001	0,002295	0,000001
УП292	П35	55,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171812	0,000096	0,000005	0,000250	0,000005
III-ТК-42в	III-ТК-426	75,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126648	0,000033	0,000003	0,002032	0,000003
ЗА-33	П291/1. П291/2	24,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192430	0,000033	0,000001	0,000000	0,000001
УП358	II-ТК-21	38,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149077	0,000064	0,000002	0,007692	0,000003
II-ТК-21	П453	38,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171571	0,000064	0,000002	0,001680	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
II-ТК-21	П452	41,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171571	0,000064	0,000003	0,001679	0,000003
II-ТК-21	УП451	47,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149077	0,000064	0,000003	0,004334	0,000003
УП451	П451	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000000	0,001684	0,000000
УП292	См Подзем./Подвал.	33,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171812	0,000045	0,000002	0,002032	0,000002
См Подзем./Подва л.	III-ТК-42в	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171812	0,000045	0,000001	0,002032	0,000001
III-ТК-42в	ЗА-33	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192430	0,000033	0,000000	0,000000	0,000000
II-ТК-17	УП456	18,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171727	0,000064	0,000001	0,003323	0,000001
УП456	П459	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171727	0,000064	0,000000	0,001664	0,000000
УП456	П456	58,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171727	0,000064	0,000004	0,001659	0,000004
II-ТК-19	П48	49,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171338	0,000045	0,000002	0,000980	0,000002
II-ТК-17	П460	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171727	0,000064	0,000001	0,001662	0,000001
II-ТК-17	II-ТК-18	45,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,17	0,070570	0,000064	0,000003	0,026970	0,000007
II-ТК-18	II-ТК-18А	200,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149655	0,000045	0,000009	0,000678	0,000010
II-ТК-18А	П141	26,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218366	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-76	П461	72,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218696	0,000064	0,000005	0,000000	0,000021
II-ТК-19	II-ТК-20	47,00	0,25	0,25	Надземная	14,17	0,070570	0,000064	0,000003	0,025312	0,000007
II-ТК-18	II-ТК-19	44,00	0,25	0,25	Надземная	14,17	0,070570	0,000064	0,000003	0,026292	0,000007
II-ТК-20	УП358	40,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149077	0,000064	0,000003	0,009134	0,000003
УП358	П358	3,00	0,13	0,13	Подвальная	7,93	0,126129	0,000045	0,000000	0,001442	0,000000
II-ТК-23	УП357	37,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148778	0,000064	0,000002	0,005492	0,000003
УП357	П357	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148778	0,000064	0,000000	0,001667	0,000000
УП357	П356	46,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148778	0,000064	0,000003	0,001836	0,000003
II-ТК-24	П454	32,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171206	0,000064	0,000002	0,002141	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП357	См Подвал/подзем	72,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000005	0,001988	0,000005
См Подвал/подзем	См Подзем/Подвал	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000001	0,001988	0,000001
См Подзем/Подвал	П359	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000001	0,001988	0,000001
П-ТК-20	П-ТК-23	38,00	0,20	0,20	Надземная	11,54	0,086685	0,000064	0,000002	0,016178	0,000005
П-ТК-23	П-ТК-24	88,00	0,20	0,20	Надземная	11,54	0,086685	0,000064	0,000006	0,010687	0,000011
П-ТК-24	П-ТК-25	120,00	0,20	0,20	Надземная	11,54	0,086685	0,000064	0,000008	0,008546	0,000015
УП367	П367/2	102,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171773	0,000045	0,000005	0,002640	0,000005
УП367	П367/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171773	0,000045	0,000000	0,001029	0,000000
III-тк-37а	УП367	92,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,89	0,126772	0,000045	0,000004	0,003669	0,000006
III-тк-37а	УП382/1	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000001	0,002287	0,000001
УП382/1	П382/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000000	0,000635	0,000000
УП382/1	УП382/2	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000001	0,001652	0,000001
УП382/2	П382/2	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000000	0,000791	0,000000
УП382/2	П382/3	70,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000003	0,000861	0,000003
ЗА-30	УП293	28,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171198	0,000064	0,000002	0,002728	0,000002
УП293	П293	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171198	0,000064	0,000000	0,002140	0,000000
УП293	П94	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,000064	0,000002	0,000000	0,000002
III-ТК-39	III-ТК-40	63,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127480	0,000045	0,000003	0,008367	0,000004
ЗА-31	П365	30,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192475	0,000064	0,000002	0,000000	0,000002
III-ТК-40	III-ТК-41	21,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127480	0,000064	0,000001	0,006536	0,000002
ЗА-32	П366	18,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171098	0,000064	0,000001	0,001500	0,000001
III-ТК-39	ЗА-30	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171199	0,000064	0,000000	0,002728	0,000000
III-ТК-40	ЗА-31	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192476	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-41	ЗА-32	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-41	ЗА-32	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171099	0,000064	0,000000	0,001500	0,000000
УП384/4	УП383/1	40,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000002	0,008253	0,000004
УП384/4	П384/4	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП384/3	УП384/4	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,009046	0,000002
УП384/3	П384/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП384/2	УП384/3	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,009915	0,000002
УП384/2	П384/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП384/1	УП384/2	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,010785	0,000002
УП384/1	П384/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-49	П118	139,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,17	0,193311	0,000045	0,000006	0,000000	0,000006
УП386	П386	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,40	0,185327	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП386	УП385/1	20,00	0,07	0,07	Подвальная	5,40	0,185327	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП27	УП386	10,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000000	0,015712	0,000001
УП27	П27	63,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП387/1	П387/1	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000045	0,000000	0,000796	0,000000
УП387/1	УП387/2	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,016470	0,000002
УП387/2	П387/2	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000045	0,000000	0,000639	0,000000
УП387/2	УП27	20,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,015831	0,000002
УП389/3	П389/3	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000792	0,000000
УП389/3	УП390	35,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000002	0,001576	0,000003
УП390	П390	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192269	0,001389	0,000004	0,000000	0,000004
УП390	П391	35,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218430	0,001389	0,000049	0,000000	0,000038
УП386	См Подвал/Подзем	11,00	0,20	0,20	Подвальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000001	0,012690	0,000001
См Подвал/Подзем	III-ТК-37	37,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000002	0,012690	0,000003
ЗА-49	См Подзем./Подвал.	13,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,011579	0,000001
См Подзем./Подвал.	УП384/1	20,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,011579	0,000002
III-ТК-37	ЗА-49	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,31	0,088388	0,000045	0,000000	0,011579	0,000000
III-ТК-37	ЗА-49	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192247	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП385/1	П385/1	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192269	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП385/1	УП385/2	25,00	0,07	0,07	Подвальная	5,40	0,185327	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП385/2	П385/2	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192269	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП385/2	П385/3	35,00	0,07	0,07	Подвальная	5,40	0,185327	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП383/3	III-ТК-37а	39,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000002	0,005956	0,000003
УП383/3	П383/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП383/2	УП383/3	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,006824	0,000002
II-ТК-26	П411	90,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,56	0,219106	0,000015	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
П-ТК-26	П415	39,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,56	0,219106	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-25	П-ТК-26	100,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110490	0,000064	0,000006	0,008546	0,000010
УП416	П416	38,40	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218454	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-26	УП416	170,30	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149426	0,000045	0,000008	0,000679	0,000009
П-ТК-26	П-ТК-27а	60,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110490	0,000011	0,000001	0,007009	0,000001
П-ТК-27а	П-ТК-28	29,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110490	0,000011	0,000000	0,007009	0,000001
П-ТК-28	УП143	24,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,87	0,127041	0,000045	0,000001	0,002135	0,000001
УП143	П143	15,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП143	П844	48,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
П-ТК-28	П-ТК-28а	105,00	0,13	0,13	Надземная	7,87	0,127041	0,000064	0,000007	0,004874	0,000009
УП383/2	П383/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП383/1	УП383/2	25,00	0,20	0,20	Подвальная	11,54	0,086631	0,000045	0,000001	0,007460	0,000002
УП383/1	П383/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП31	П-ТК-33	80,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000004	0,000147	0,000004
УП31	П-ТК-31	65,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000003	0,001694	0,000003
УП138	УП90	25,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-28а	П-ТК-29	65,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000011	0,000001	0,004243	0,000001
УП31	УП918	27,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000001	0,000225	0,000001
УП918	П31	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192285	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП918	П918	45,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257293	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
П-ТК-29	П-ТК-30	57,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000011	0,000001	0,002177	0,000001
П-ТК-30	П32	52,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218552	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
П-ТК-30	П-ТК-30а	13,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,65	0,085805	0,000018	0,000000	0,001930	0,000001
П-ТК-30а	П117	16,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218689	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
II-ТК-30а	ПЗ3	55,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218689	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
II-ТК-30а	III-ТК-36	84,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,65	0,085805	0,000018	0,000002	0,000862	0,000003
II-ТК-29	УП31	90,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000045	0,000004	0,002066	0,000006
II-ТК-28а	УП138	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171129	0,000045	0,000001	0,000631	0,000001
УП90	П90/2	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП90	П90/1	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП62	УП44	30,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148840	0,000045	0,000001	0,001461	0,000002
IV-ТК-8	IV-ТК-6	170,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000008	0,044801	0,000021
IV-ТК-6	IV-ТК-6а	37,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000045	0,000002	0,004328	0,000003
IV-ТК-6а	4ПЗ14	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171462	0,000064	0,000001	0,001426	0,000001
IV-ТК-6а	П17	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171462	0,000045	0,000002	0,000878	0,000002
IV-ТК-6	IV-ТК-56	98,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000004	0,040473	0,000012
IV-ТК-6а	IV-ТК-7	26,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000045	0,000001	0,002025	0,000002
IV-ТК-56	П12	40,00	0,04	0,04	Подземная канальная	4,26	0,234572	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УПЗ11/2	4ПЗ11/3	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УПЗ11/2	4ПЗ11/2	15,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
IV-ТК-7	См. Подзем./Подвал.	3,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП44	П44	19,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148840	0,000045	0,000001	0,000670	0,000001
УП44	П62	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171075	0,000045	0,000001	0,000791	0,000001
I-ТК-41а	ЗА-20	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000000	0,001773	0,000000
I-ТК-40	I-ТК-39	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000004	0,008418	0,000008
I-ТК-40	ПЗ10	13,00	0,80	0,80	Подземная канальная	49,40	0,020242	0,000064	0,000001	0,000981	0,000007
I-ТК-41	I-ТК-40	36,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,009399	0,000004
I-ТК-44	I-ТК-45	82,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000005	0,015649	0,000010
I-ТК-43	I-ТК-44	25,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,017226	0,000003

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-ТК-44	П309	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000001	0,001577	0,000001
ТК-I-59a	П443a	106,50	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193061	0,000064	0,000007	0,000000	0,000006
I-ТК-50	П308	71,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171509	0,000064	0,000005	0,001279	0,000005
I-ТК-50	I-ТК-43	114,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,32	0,069829	0,000045	0,000005	0,030143	0,000012
I-ТК-43	I-ТК-42	15,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000001	0,012917	0,000002
I-ТК-42	I-ТК-41	74,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000005	0,012917	0,000009
I-ТК-41	I-ТК-41a	36,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148397	0,000064	0,000002	0,003518	0,000003
ЗА-16	П442	11,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000001	0,001745	0,000001
ЗА-20	УП444	13,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000001	0,001773	0,000001
УП444	4П444/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000000	0,000887	0,000000
УП444	П444/2	39,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000003	0,000886	0,000003
I-ТК-41a	ЗА-16	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000000	0,001745	0,000000
IV-тк-9	IV-ТК-8	237,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000011	0,049629	0,000029
IV-ТК-8	УП923	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171385	0,000045	0,000001	0,000201	0,000001
УП923	П923/1	8,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218237	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП923	П923/2	25,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171385	0,000045	0,000001	0,000099	0,000001
IV-ТК-8	УП924	42,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149142	0,000045	0,000002	0,004626	0,000002
УП924	П924	14,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218280	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП924	УП317	91,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149142	0,000045	0,000004	0,004592	0,000005
УП317	4П317/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168493	0,000045	0,000000	0,001428	0,000001
УП317	4П317/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172078	0,000045	0,000000	0,001357	0,000000
УП317	4П316	134,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172078	0,000045	0,000006	0,001807	0,000006
УП319	П318	33,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171447	0,000064	0,000002	0,001955	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-38	4П315	13,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148222	0,000064	0,000001	0,001212	0,000001
I-TK-39	I-TK-38	52,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000003	0,007438	0,000006
I-TK-39	4П312	13,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171059	0,000064	0,000001	0,000980	0,000001
I-TK-36	4П39	54,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000064	0,000003	0,001197	0,000003
I-TK-46	I-TK-48	100,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000006	0,012699	0,000012
I-TK-46	4П313	13,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148222	0,000064	0,000001	0,001813	0,000001
I-TK-45	I-TK-46	64,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000004	0,014511	0,000008
I-TK-45	П82	25,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-38	I-TK-37a	130,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000008	0,006226	0,000013
УП443/1	П443/2	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000002	0,000988	0,000002
I-TK-24	I-TK-25	125,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150122	0,000064	0,000008	0,003029	0,000009
I-TK-25	2П348	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000064	0,000001	0,001517	0,000001
I-TK-25	П346	69,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150122	0,000011	0,000001	0,001512	0,000001
I-TK-59	П306/3	22,40	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218340	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-59	TK-I-59a	14,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000018	0,000000	0,005608	0,000000
TK-I-59a	УП347	50,30	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171511	0,000011	0,000001	0,003372	0,000001
УП347	П347	20,95	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171511	0,000011	0,000000	0,001365	0,000000
УП347	П349	25,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
I-TK-22	i-TK-22a	145,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,000011	0,000002	0,054273	0,000004
I-TK-22	У2П79/1	35,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148847	0,000045	0,000002	0,007475	0,000002
У2П79/1	2П79/1	60,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148847	0,000045	0,000003	0,007475	0,000003
I-TK-20	I-TK-22	85,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,061748	0,000002
I-TK-20	УП806	2,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000013	0,000000	0,013671	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП806	П806	36,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149490	0,000064	0,000002	0,010409	0,000003
УП806	УП70/2	22,64	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149490	0,000045	0,000001	0,003262	0,000001
УП70/2	П70	120,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149490	0,000045	0,000005	0,003262	0,000006
I-TK-20a	П92	71,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171509	0,000045	0,000003	0,025157	0,000018
I-TK-61	I-TK-20a	100,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070123	0,000011	0,000001	0,025157	0,000016
I-TK-19	I-TK-20	89,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000006	0,075420	0,000016
I-TK-19	2П351	17,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192376	0,000018	0,000000	0,000000	0,000000
I-TK-37	3А-21	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000000	0,001977	0,000000
3А-21	УП443/1	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000002	0,001977	0,000002
УП443/1	П443/1	0,01	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000000	0,000989	0,000000
I-TK-37a	П445	18,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-37a	I-TK-37	15,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000001	0,004420	0,000002
I-TK-36А	П36	110,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000005	0,000206	0,000005
I-TK-23в	УП353/1	109,00	0,05	0,05	Подземная канальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000007	0,003205	0,000007
УП353/1	2П353/1	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000000	0,000803	0,000000
УП353/1	УП353/2	36,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000002	0,002402	0,000002
УП353/2	2П353/2	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000000	0,000803	0,000000
УП353/2	УП353/3	34,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000002	0,001599	0,000002
УП353/3	2П353/3	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000000	0,000801	0,000000
УП353/3	2П353/4	40,00	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172785	0,000064	0,000003	0,000798	0,000003
I-TK-23a	I-TK-23в	71,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,041636	0,000002
I-TK-23a	УП809	33,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218926	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-23	I-TK-23a	60,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,042473	0,000002
I-TK-23	I-TK-24	10,20	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150122	0,000064	0,000001	0,007232	0,000001
I-TK-24	2П350	18,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-1	П23	0,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
См. Н/П	См П/Н	300,89	0,60	0,60	Подземная бесканальна я	28,77	0,034760	0,000011	0,000007	0,849459	0,000033
I-ТК-1	I-ТК-2	52,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163825	0,000008
V-ТК-5а	V-ТК-5	41,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
V-ТК-5а	П914	76,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257474	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП370/4	П370/4	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП369/2	П369/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП369/3	П369/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП368/1	П368/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП368/2	П368/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП368/3	П368/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218344	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-21	УП362	49,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171338	0,002075	0,000102	0,006290	0,000101
УП362	УП363/1	58,00	0,10	0,10	Подвальная	6,73	0,148565	0,000120	0,000007	0,003451	0,000008
УП363/1	П363/1	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171462	0,000120	0,000001	0,001445	0,000001
УП363/1	УП363/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171462	0,000120	0,000004	0,002006	0,000004
УП363/2	П363/2	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171462	0,000120	0,000001	0,000639	0,000001
УП363/2	П363/3	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171462	0,000120	0,000003	0,001367	0,000003
III-ТК-21	III-ТК-22	135,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,92	0,059102	0,000019	0,000003	0,053218	0,000007
III-ТК-21	ЗА-40	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,91	0,126367	0,000017	0,000000	0,007838	0,000000
III-ТК-21	ЗА-40	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,002075	0,000000	0,006290	0,000000
III-ТК-21	ЗА-40	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000019	0,000000	0,053218	0,000000
УП370/2	УП370/3	44,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,006878	0,000003
УП370/3	УП370/4	23,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000001	0,006009	0,000002
УП369/1	УП369/2	38,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,004422	0,000003
УП369/2	УП369/3	24,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000001	0,003630	0,000002
УП369/3	УП368/1	37,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,002838	0,000003
УП368/1	УП368/2	35,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,002204	0,000002
УП368/2	УП368/3	36,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,001571	0,000002
УП368/3	П364	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218344	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП370/2	П370/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП370/3	П370/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-40	УП06	36,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,91	0,126367	0,000017	0,000001	0,007838	0,000001
V-ТК-6	П913/2	10,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257485	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
V-ТК-6	П912	36,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257485	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
V-ТК-6	П913/1	32,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257485	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП399	П399	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000017	0,000000	0,000795	0,000000
III-ТК-23	III-ТК-24	190,00	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000019	0,000004	0,048980	0,000008
ЗА-15	УП396	52,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171580	0,000045	0,000002	0,004239	0,000002
УП396	П396/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171580	0,000045	0,000000	0,002120	0,000000
УП396	П396/2	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171580	0,000045	0,000001	0,002119	0,000001
III-ТК-22	III-ТК-23	127,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,92	0,059102	0,000019	0,000002	0,053218	0,000007
УП06	УП392/1	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000045	0,000001	0,007838	0,000001
УП392/1	УП392/2	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000045	0,000001	0,007198	0,000001
УП392/1	П392/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП392/2	П392/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП392/2	УП393	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000045	0,000001	0,006558	0,000001
УП393	П393	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП393	УП394/2	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000077	0,000002	0,005918	0,000002
УП394/2	П394/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000077	0,000000	0,000000	0,000000
УП394/2	УП394/1	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000077	0,000002	0,005276	0,000002
УП394/1	П394/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000077	0,000000	0,000000	0,000000
УП394/1	УП395	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172047	0,000077	0,000002	0,004476	0,000002
УП395	П395	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148847	0,000077	0,000000	0,000642	0,000000
УП395	УП397/3	42,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148847	0,000017	0,000001	0,003834	0,000001
УП397/3	П397/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП397/3	УП397/2	25,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148847	0,000017	0,000000	0,003034	0,000001
УП397/2	П397/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП397/2	УП397/1	25,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148847	0,000017	0,000000	0,002392	0,000001
УП397/1	П397/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП397/1	УП398	30,00	0,13	0,13	Подвальная	7,90	0,126504	0,000045	0,000001	0,001593	0,000002
УП398	П398	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000017	0,000000	0,000798	0,000000
УП398	УП399	25,00	0,13	0,13	Подвальная	7,90	0,126504	0,000045	0,000001	0,000795	0,000002
III-ТК-26	П72	78,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148717	0,000045	0,000004	0,010345	0,000004
III-ТК-24	III-ТК-26	187,50	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000045	0,000008	0,043222	0,000020
ЗА-40	УП400/1	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,005758	0,000001
УП400/1	П400/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП400/1	УП400/2	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000002	0,004964	0,000002
УП400/2	П400/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП400/2	УП400/3	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000002	0,004324	0,000002
УП400/3	П400/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП400/3	III-ТК-25	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,003523	0,000001
III-ТК-24	ЗА-40	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172165	0,000064	0,000000	0,005758	0,000000
III-ТК-23	ЗА-10	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000019	0,000000	0,048980	0,000000
III-ТК-23	ЗА-15	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171580	0,000045	0,000000	0,004239	0,000000
УП401/1	УП401/2	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000667	0,000017	0,002721	0,000017
УП401/1	П401/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000667	0,000002	0,000000	0,000002
III-ТК-25	УП401/1	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000667	0,000007	0,003523	0,000007
УП404/3	П404/4	47,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218516	0,000349	0,000016	0,000000	0,000013
УП402/2	П402/2	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000349	0,000001	0,000873	0,000001
УП402/2	УП402/3	27,00	0,20	0,20	Подвальная	11,41	0,087668	0,000349	0,000009	0,030412	0,000018
УП402/3	П402/3	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000349	0,000001	0,000950	0,000001
УП402/3	III-ТК-28	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000003	0,029462	0,000007
ЗА-39	УП403/1	33,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000046	0,007642	0,000061
III-ТК-28	III-ТК-29	37,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000002	0,021820	0,000005
ЗА-38	П49	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171346	0,000045	0,000002	0,000994	0,000002
УП401/2	УП401/3	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000667	0,000017	0,001761	0,000017
УП401/3	П401/4	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218416	0,000667	0,000020	0,000000	0,000016
УП401/3	П401/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218416	0,000667	0,000002	0,000000	0,000002
III-ТК-36	ЗА-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171145	0,000045	0,000000	0,000862	0,000000
III-ТК-29	ЗА-38	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171347	0,000045	0,000000	0,000994	0,000000
III-ТК-28	ЗА-39	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127568	0,001389	0,000000	0,007642	0,000000
ЗА-39	III-ТК-27	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,44	0,069257	0,000045	0,000000	0,032232	0,000000
III-ТК-27	ЗА-39	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000120	0,000000	0,032232	0,000000
ЗА-34	5П76/1	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171144	0,000045	0,000001	0,000862	0,000001
ЗА-39	УП402/1	33,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000120	0,000004	0,032232	0,000008
УП402/1	П402/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000349	0,000001	0,000948	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП402/1	УП402/2	32,00	0,20	0,20	Подвальная	11,41	0,087668	0,000349	0,000011	0,031285	0,000022
III-ТК-29	III-ТК-30	70,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000004	0,020826	0,000009
III-ТК-26	III-ТК-27	110,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,93	0,071771	0,000045	0,000005	0,032232	0,000012
III-ТК-26	П137	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП403/1	П403/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП403/1	УП403/2	34,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000047	0,006844	0,000063
УП403/2	П403/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП403/2	УП403/3	32,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000044	0,005890	0,000060
УП403/3	П403/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП403/3	УП403/4	35,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000049	0,005091	0,000065
УП403/4	П403/4	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП403/4	УП403/5	20,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000028	0,004292	0,000037
УП403/5	П403/5	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП403/5	УП132	47,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000065	0,003493	0,000087
УП401/2	П401/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000667	0,000002	0,000000	0,000002
УП404/2	П404/2	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000001	0,000000	0,000001
УП404/2	УП404/3	30,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000011	0,000000	0,000009
УП404/3	П404/3	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000001	0,000000	0,000001
III-ТК-30	III-ТК-31	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000003	0,017151	0,000007
ЗА-36	УП406	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000008	0,004164	0,000008
УП406	П406/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000001	0,002086	0,000001
УП406	П406/2	111,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000029	0,002078	0,000029
III-ТК-31	УП407	102,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000260	0,000027	0,012987	0,000052
УП407	УП408	51,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000010	0,000000	0,000009
УП408	П408/1	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000001	0,000000	0,000001
УП408	П408/2	48,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000010	0,000000	0,000008
ЗА-27	УП407/1	62,00	0,10	0,10	Подвальная	6,73	0,148596	0,000260	0,000016	0,004158	0,000019
УП407/1	П407/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000260	0,000001	0,002076	0,000001
УП407/1	П407/2	120,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193164	0,000260	0,000031	0,000000	0,000028
УП407	III-ТК-32	72,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126627	0,000064	0,000005	0,004624	0,000006
УП916/2	УП916/1	4,61	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП916/1	УП917/2	52,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,55	0,219922	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП916/1	П916	25,58	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП916/2	П916	28,02	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-36	П410	26,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171160	0,000198	0,000005	0,001923	0,000005
ЗА-28	УП916/2	84,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,72	0,148764	0,000045	0,000004	0,000360	0,000004
III-ТК-32	III-ТК-33	90,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171659	0,000064	0,000006	0,002340	0,000006
ЗА-37	УП404/1	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000008	0,003675	0,000008
УП404/1	П404/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000001	0,000954	0,000001
УП404/1	УП404/2	30,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000011	0,000000	0,000009
III-ТК-32	ЗА-28	0,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,72	0,148764	0,000045	0,000000	0,000360	0,000000
III-ТК-32	ЗА-36	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171657	0,000198	0,000000	0,001923	0,000000
ЗА-36	III-ТК-32	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,93	0,126108	0,000064	0,000000	0,004624	0,000000
III-ТК-31	ЗА-36	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172079	0,000260	0,000000	0,004164	0,000000
III-ТК-30	ЗА-37	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000000	0,003675	0,000000
УП407	ЗА-27	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,73	0,148596	0,000260	0,000000	0,004158	0,000000
УП405/1	П405/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000001	0,000000	0,000001
УП405/2	П405/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000001	0,000000	0,000001
УП132	ЗА-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000000	0,002081	0,000000
УП132	ЗА-34	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192629	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-35	III-ТК-33	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,002340	0,000000
III-ТК-33	ЗА-35	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171192	0,000153	0,000000	0,001918	0,000000
ЗА-35	П409	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171191	0,000153	0,000005	0,001918	0,000005
III-ТК-33	V-ТК-66	200,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000011	0,000002	0,000000	0,000002
ЗА-1	П38/1	70,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
3А-34	П132	50,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192628	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
3А-34	УП405/1	84,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000040	0,002081	0,000040
УП405/1	П405/1	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000005	0,000000	0,000004
УП405/1	УП405/2	34,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000016	0,000000	0,000013
УП405/2	П405/4	50,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000024	0,000000	0,000019
V-ТК-66	3А-1	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП917/1	П917	65,67	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП917/2	П917	58,95	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП917/2	УП917/1	6,75	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-0-1	Павильон 4в	1737,31	0,60	0,60	Надземная	32,31	0,030954	0,000011	0,000020	0,500699	0,000109
Павильон 4в	Павильон 4б	29,00	0,60	0,60	Надземная	32,31	0,030954	0,000011	0,000000	0,500699	0,000002
ТК-0-1	3А-50	0,01	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
IV-ТК-1а	ПНС	380,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000004	0,500699	0,000021
УП910(2)	П910/2	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП910(1)	П995	70,00	0,04	0,04	Надземная	4,18	0,239073	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
V-ТК-1а	УП910(1)	145,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000007	0,000000	0,000005
УП910(1)	УП910(2)	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП910(2)	П910/1	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП901/2	П901/3	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП901/2	П901/4	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП904	V-ТК-1а	201,86	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000009	0,000000	0,000007
V-ТК-1а	УП907	60,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,50	0,222219	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП901/1	П901/1	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП901/1	УП901/2	26,10	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП901/2	П901/2	15,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП902/3	УП902/2	21,70	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Надзем/Подвал	УП902/1	40,58	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП901	УП901	57,63	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП901	УП901/1	61,53	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП901	П901	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП901	П901	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП907	П907	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257264	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП907	П906	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257264	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП907	УП908	23,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,50	0,222219	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП908	П908	30,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257497	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП908	П909	50,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257497	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП902/1	П902/1	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП907	П905	100,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000005	0,000000	0,000003
См Надзем/Подвал	УП901	50,51	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП902/1	См Подвал/Подзем	30,74	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Подвал/Подзем	УП902/3	3,64	0,05	0,05	Подземная канальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП902/3	См Надзем/Подвал	4,22	0,03	0,03	Подземная бесканальна я	3,89	0,257118	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
См Надзем/Подвал	П902/2	10,78	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257118	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП902/2	П902/3	15,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257118	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП902/2	УП902/4	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП902/4	П902/4	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257136	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП902/4	П902/5	15,00	0,03	0,03	Подземная бесканальна я	3,89	0,257136	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
III-ТК-5	III-ТК-4	310,00	0,15	0,15	Надземная	8,93	0,111942	0,000045	0,000014	0,016487	0,000021
III-ТК-4	III-ТК-2	88,00	0,15	0,15	Надземная	8,93	0,111942	0,000045	0,000004	0,014613	0,000006
III-ТК-4	УП904	8,60	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП904	УП904	5,80	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП904	П903	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП904	П904	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3-ТК-2	УП377	72,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000003	0,008922	0,000004
УП377	УП377/1	20,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,005740	0,000001
УП377/1	УП377/2	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,004864	0,000002
УП377/2	УП377/3	40,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000002	0,004225	0,000002
УП377/3	УП378/1	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,003349	0,000002
УП378/1	П378/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП378/1	УП378/2	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,002552	0,000002
УП378/2	П378/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП378/2	УП378/3	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,001913	0,000002
УП378/3	П378/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218502	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП378/3	П379	42,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218502	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП377	УП376/1	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000001	0,003182	0,000001
УП376/1	П376/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП376/1	УП376/2	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000002	0,002384	0,000002
УП376/2	П376/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП376/2	УП376/3	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000002	0,001586	0,000002
УП376/3	П376/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218487	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП376/3	П376/4	40,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218487	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП377/1	П377/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000875	0,000000
УП377/2	П377/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП377/3	П377/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-3	УП380	23,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
УП380	П380/1	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000000	0,000000	0,000000
УП380	П380/2	80,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000010	0,000000	0,000009
ЗА-6	См Надзем/Подвал	29,42	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-7	См Надзем/Подвал	36,19	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
III-ТК-2	ЗА-3	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
III-ТК-2	ЗА-5	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000003	0,008922	0,000004
III-ТК-2	ЗА-6	0,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
III-ТК-2	ЗА-7	0,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
4Б	4А	1190,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000014	0,500699	0,000062
Павильон 4б	ЗА-4Б	0,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
УП649	6ТК3	60,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000001	0,489680	0,000003
УП649	П649	73,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171524	0,000045	0,000003	0,005314	0,000003
УП666	П666	27,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,58	0,218373	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП666	см Ду80/Ду50	29,00	0,08	0,08	Подземная бесканальна я	5,82	0,171820	0,000045	0,000001	0,001951	0,000001
ТК-3	УП649	135,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000002	0,494993	0,000007

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-3	УП666	125,16	0,10	0,10	Подземная бесканальна я	6,71	0,149078	0,000045	0,000006	0,005706	0,000006
6ТК3	УП651	44,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148787	0,000045	0,000002	0,024336	0,000002
УП634	УП637	76,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171781	0,000045	0,000003	0,000437	0,000003
УП637	УП635	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171781	0,000045	0,000000	0,000214	0,000000
III-ТК-2	ЗА-3	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
ПНС	ТК-0-1	156,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000004	0,500699	0,000020
ПНС	ТК-0-1	139,74	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000004	0,500699	0,000020
УП635	П635	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП637	П637	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП632	УП634	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171781	0,000045	0,000001	0,000649	0,000001
УП634	П634	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП632	П632	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП629	П629	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП629	УП632	61,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149262	0,000045	0,000003	0,000853	0,000003
6-16а	УП629	88,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149262	0,000045	0,000004	0,001373	0,000005
Павильон 46	ЗА-4Б	0,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
УП011	III-ТК-14	136,44	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
УП011	III-ТК-14	147,04	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
УП011	III-ТК-14	136,52	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
III-ТК-9	П103	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-ТК-9	П103	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-ТК-8	П128	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148344	0,000045	0,000001	0,001166	0,000002
УП372/3	УП373 /1	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,003303	0,000002
См. Подзем./Подва л.	УП289	0,01	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000004	0,002649	0,000004
УП292	П35	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171812	0,000096	0,000005	0,000250	0,000005
III-тк-37а	УП382/1	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171976	0,000045	0,000001	0,002287	0,000001
II-ТК-30	II-ТК-30а	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,65	0,085805	0,000018	0,000000	0,001930	0,000001
УП311/1	4П311/1	11,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
См. Подзем./Подва л.	УП311/1	4,70	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП311/1	УП311/2	9,30	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-41	I-TK-40	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,009399	0,000004
I-TK-40	П310	0,00	0,80	0,80	Подземная канальная	49,40	0,020242	0,000064	0,000001	0,000981	0,000007
I-TK-41	I-TK-41a	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148397	0,000064	0,000002	0,003518	0,000003
I-TK-41	I-TK-40	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,009399	0,000004
I-TK-59	П306/3	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218340	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-37a	I-TK-37	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000001	0,004420	0,000002
I-TK-37	П799	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000002	0,000132	0,000002
I-TK-36A	П108	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,000908	0,000001
УП018	ЗА-54	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000064	0,000000	0,072207	0,000000
ЦТП г. Кировск	ТНС №3а	1270,00	0,70	0,70	Надземная	38,04	0,026291	0,000045	0,000057	0,990611	0,000368
ЗА-55	IV-TK-10	50,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109545	0,000045	0,000002	0,018255	0,000004
ТНС №3а (К Кировскому руднику)	ЗА-55	25,00	0,15	0,15	Надземная	9,14	0,109377	0,000045	0,000001	0,018255	0,000002
ТНС №3а	ТНС №3а (К Кировскому руднику)	0,01	0,15	0,15	Надземная	9,14	0,109377	0,000045	0,000000	0,018255	0,000000
IV-TK-10a	УП325	38,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171369	0,000064	0,000002	0,001409	0,000002
IV-TK-10в	IV-TK-10a	62,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000129	0,010410	0,000146
IV-TK-10	ЗП324	28,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171175	0,000064	0,000002	0,002502	0,000002
IV-TK-10	IV-TK-11A	96,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000004	0,005343	0,000006
IV-TK-11A	УП88	39,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218653	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП88	П87	27,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218653	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП88	П88	5,00	0,04	0,04	Подвальная	4,19	0,238646	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-TK-11A	IV-TK-116	102,60	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000005	0,003740	0,000006

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
IV-ТК-116	П65	40,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218466	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-ТК-116	IV-ТК-11	176,40	0,10	0,10	Надземная	6,53	0,153189	0,000045	0,000008	0,003601	0,000009
IV-ТК-11	УП64	77,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,219050	0,000045	0,000003	0,000000	0,000003
УП64	П64	6,18	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,219050	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП64	П64	38,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,219050	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-ТК-10а	УП327	32,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000066	0,009002	0,000075
ЗА-7	IV-ТК-10в	138,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000006	0,010410	0,000008
IV-ТК-10	ЗА-7	0,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000000	0,010410	0,000000
IV-ТК-11	ЗП329	60,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,53	0,153189	0,000064	0,000004	0,001386	0,000004
IV-ТК-11	УП46	410,00	0,10	0,10	Надземная	6,53	0,153189	0,000045	0,000018	0,000918	0,000020
УП330/1	УП330/2	10,00	0,10	0,10	Подвальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000021	0,004599	0,000024
УП330/1	ЗП330/1	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186199	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП328	ЗП328	8,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186222	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП328	УП330/1	118,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000245	0,006173	0,000278
УП327	П327	7,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218230	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП327	УП328	74,00	0,10	0,10	Подвальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000154	0,007742	0,000174
IV-ТК-17	IV-ТК-18	47,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000003	0,016643	0,000006
IV-ТК-17	П425	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000001	0,002122	0,000001
УП326	П326	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171036	0,002075	0,000021	0,002126	0,000021
УП326	П123	132,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,62	0,151076	0,002075	0,000274	0,001361	0,000310
УП327	УП327	0,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218230	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП428	ЗА-25	0,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218259	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-ТК-19	ЗА-26	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000000	0,004073	0,000000
IV-ТК-20	ЗА-18	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218244	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП427	П427/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,92	0,168981	0,000045	0,000000	0,000751	0,000000
ЗА-25	П428	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218259	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-26	УП427	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000001	0,004073	0,000001
IV-ТК-19	IV-ТК-20	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000003	0,004676	0,000007
ЗА-18	П121	9,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218244	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
IV-ТК-19	П69	53,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000002	0,006451	0,000002
УП431	П432	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,36	0,186683	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-ТК-18	IV-ТК-19	61,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000004	0,015201	0,000007
IV-ТК-18	П426	11,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218258	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП431	УП433	33,00	0,07	0,07	Подвальная	5,36	0,186683	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП427	УП428	40,00	0,08	0,08	Подвальная	5,92	0,168981	0,000045	0,000002	0,002570	0,000002
УП428	П429/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,92	0,168981	0,000045	0,000001	0,001217	0,000001
УП428	П429/1	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218259	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП427	П427/2	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218222	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП330/2	П330/2	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186199	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП330/2	УП330/3	11,00	0,10	0,10	Подвальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000023	0,004068	0,000026
УП330/3	П330/3	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186199	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП330/3	V-ТК-106	6,00	0,10	0,10	Подвальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000013	0,002522	0,000014
V-ТК-106	П331	84,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171610	0,008100	0,000680	0,002522	0,000678
УП46	УП46	210,00	0,08	0,08	Надземная	5,79	0,172596	0,000045	0,000009	0,000918	0,000009
УП46	П46	8,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218237	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП01	П01	321,07	0,05	0,05	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000013	0,999100	0,000203
I-ТК-84	2П800	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000045	0,000001	0,003652	0,000001
I-ТК-84	I-ТК-85	40,00	0,15	0,15	Надземная	8,95	0,111732	0,000045	0,000002	0,009925	0,000003
I-ТК-87	2П344	59,65	0,08	0,08	Надземная	5,81	0,172044	0,000096	0,000006	0,001531	0,000006
УП433	П433	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218624	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП433	П434	56,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218624	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
I-ТК-86	I-ТК-87	30,00	0,08	0,08	Надземная	5,81	0,172044	0,000045	0,000001	0,003062	0,000001
I-ТК-87	2П345	26,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172044	0,000064	0,000002	0,001531	0,000002
V-ТК-19	УП756	70,00	0,50	0,50	Подземная канальная	29,23	0,034215	0,000064	0,000004	0,006569	0,000129
УП756	П100	45,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000064	0,000003	0,000000	0,000013
УП341/2	УП341/1	73,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172235	0,000053	0,000004	0,018003	0,000022
УП341/1	2П341/1	57,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172235	0,000053	0,000003	0,018003	0,000017
I-ТК-85	2П338/2	15,29	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218446	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТНС №7(на мкр 50 лет Октября)	См Надзем/Подземн. без канал.	524,23	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000006	0,725203	0,000095

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
V-ТК-15	УП343/1	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148276	0,000064	0,000001	0,037647	0,000009
УП343/1	2П343/1	70,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000004	0,006257	0,000026
УП343/4	2П343/4	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000001	0,006264	0,000004
УП342	2П342/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,012232	0,000004
УП342	2П342/2	60,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000004	0,018195	0,000022
V-ТК-18	V-ТК-19	90,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110669	0,000045	0,000004	0,038317	0,000036
V-ТК-19	П930	132,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219128	0,000045	0,000006	0,000000	0,000027
УП343/3	УП343/4	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000002	0,006264	0,000013
УП343/2	УП343/3	55,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000004	0,018827	0,000020
УП343/3	2П343/3	0,01	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000000	0,012562	0,000000
См. Подзем/Подвал	УП342	68,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000004	0,030428	0,000025
УП343/1	УП343/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000001	0,031390	0,000004
УП343/2	2П343/2	0,01	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172362	0,000064	0,000000	0,012563	0,000000
V-ТК-19	УП341/2	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172235	0,000053	0,000001	0,030203	0,000007
УП341/2	2П341/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172235	0,000053	0,000001	0,012200	0,000003
УП19/2	V-ТК-8в	91,17	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000011	0,000001	0,725203	0,000017
V-ТК-18	См. Подзем/Подвал.	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,030428	0,000006
V-ТК-14а	V-ТК-14	90,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000045	0,000004	0,010885	0,000055
V-ТК-8в	V-ТК-15	73,00	0,25	0,25	Надземная	13,87	0,072084	0,000045	0,000003	0,714319	0,000045
V-ТК-8в	V-ТК-14а	55,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000045	0,000003	0,010885	0,000034
V-ТК-8в	3А-9	0,00	0,25	0,25	Надземная	13,87	0,072084	0,000045	0,000000	0,714319	0,000000
V-ТК-14	2П19/1	35,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148390	0,000045	0,000002	0,010885	0,000010
ТНС №7	ТНС №7(на мкр 50 лет Октября)	4,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000000	0,725203	0,000001
V-ТК-33	П435/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171268	0,000077	0,000002	0,007796	0,000013
V-ТК-24	УП438/1	85,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,16	0,070632	0,000045	0,000004	0,155900	0,000053
V-ТК-24	V-ТК-29	65,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,03	0,110696	0,000011	0,000001	0,117997	0,000007

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
V-ТК-29	УП436/1	20,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218323	0,000077	0,000002	0,000000	0,000007
УП436/1	П436/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171579	0,000077	0,000001	0,008204	0,000005
УП436/1	УП436/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171579	0,000077	0,000002	0,030927	0,000013
УП436/2	П436/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171579	0,000077	0,000001	0,022697	0,000005
УП436/2	П436/3	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171579	0,000077	0,000002	0,008230	0,000013
V-ТК-29	УП437/1	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148276	0,000077	0,000002	0,037451	0,000010
V-ТК-29	V-ТК-30	48,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,03	0,110696	0,000077	0,000004	0,041415	0,000033
УП437/1	П437/1	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192628	0,000077	0,000001	0,000000	0,000004
УП437/2	П437/2	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192628	0,000077	0,000001	0,000000	0,000004
V-ТК-30	V-ТК-33	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148276	0,000077	0,000002	0,029287	0,000010
V-ТК-33	П435/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171268	0,000077	0,000001	0,021491	0,000005
V-ТК-30	V-ТК-31	106,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,03	0,110696	0,000045	0,000005	0,012128	0,000042
V-ТК-31	П134	135,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150292	0,000045	0,000006	0,010896	0,000040
V-ТК-31	П52	147,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150292	0,000045	0,000007	0,001232	0,000043
УП437/1	УП437/2	30,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192628	0,000077	0,000002	0,000000	0,000012
УП437/2	П437/3	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,000077	0,000002	0,000000	0,000011
V-ТК-26	УП439/1	25,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000001	0,108445	0,000013
УП438/2	V-ТК-26	45,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000002	0,108445	0,000023
УП438/2	П438/2	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218251	0,000045	0,000000	0,000000	0,000002
УП438/1	УП438/2	81,00	0,25	0,25	Подвальная	14,16	0,070632	0,000045	0,000004	0,129083	0,000051
УП438/1	П438/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171036	0,000045	0,000000	0,026817	0,000003
УП441	П441/2	94,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171688	0,000023	0,000002	0,009413	0,000012
УП441	П441/1	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192323	0,000023	0,000000	0,000000	0,000001
УП440/2	V-ТК-28	71,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000003	0,029833	0,000036
УП440/2	П440/2	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000002
УП440/1	УП440/2	35,00	0,20	0,20	Подвальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000002	0,039284	0,000018
УП440/1	П440/1	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000002
УП439/1	УП439/2	20,00	0,20	0,20	Подвальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000001	0,045924	0,000010
УП439/2	П439/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171844	0,000045	0,000000	0,022639	0,000003
УП439/2	П439/2	104,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171844	0,000045	0,000005	0,023285	0,000027
УП439/1	V-ТК-27	128,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000006	0,062522	0,000065

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
V-TK-27	УП440/1	59,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000003	0,062522	0,000030
V-TK-28	УП441	8,00	0,20	0,20	Подвальная	11,42	0,087558	0,000023	0,000000	0,029833	0,000002
IV-TK-12	П53	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171067	0,000045	0,000001	0,007534	0,000001
IV-TK-12	IV-TK-13	0,01	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000008	0,041313	0,000015
IV-TK-13	П323	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171106	0,000064	0,000001	0,001202	0,000001
IV-TK-13	П322	0,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218480	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
IV-TK-156	ЗА-2	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,003305	0,000001
ЗА-2	УП189	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,003305	0,000001
УП192	П190	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,78	0,172943	0,001389	0,000125	0,001364	0,000124
IV-TK-14	П37	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171075	0,000045	0,000001	0,000839	0,000001
IV-TK-21	УП431	25,97	0,07	0,07	Подвальная	5,36	0,186683	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-21	УП431	4,03	0,07	0,07	Подвальная	5,36	0,186683	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-21	П431	20,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192544	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-21	УП431	0,01	0,07	0,07	Подвальная	5,36	0,186683	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-19	П69	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000002	0,006451	0,000002
IV-TK-20	IV-TK-21	0,01	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000045	0,000002	0,003308	0,000003
I-TK-67	П185	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171198	0,000064	0,000002	0,013943	0,000011
II-TK-32	П414	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000064	0,000001	0,000377	0,000001
УП639	ЗА-29	0,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218261	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
V-TK-176	I-TK-67a	305,00	0,30	0,25	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,001140	0,000348	0,539295	0,005639
V-TK-176	П16	21,68	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218739	0,000045	0,000004	0,000000	0,000016
V-TK-176	П16	33,66	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218739	0,000045	0,000004	0,000000	0,000016
УП369/3	УП368/1	0,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,002838	0,000003

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
3А-39	III-ТК-27	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,44	0,069257	0,000045	0,000000	0,032232	0,000000
УП407	УП408	0,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000010	0,000000	0,000009
УП132	3А-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000000	0,002081	0,000000
6-ТК-3ж	П815	93,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218847	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
IV-ТК-10	3П324	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171175	0,000064	0,000002	0,002502	0,000002
3А-55	IV-ТК-10	0,01	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109545	0,000045	0,000002	0,018255	0,000004
IV-ТК-10а	УП325	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171369	0,000064	0,000002	0,001409	0,000002
IV-ТК-11	3П329	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,53	0,153189	0,000064	0,000004	0,001386	0,000004
УП328	УП330/1	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000245	0,006173	0,000278
ЦТП г. Кировск	УП01	321,07	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000013	0,999100	0,000203
УП01	ТНС №7	803,93	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000013	0,999100	0,000203
См Надзем/Подвал	УП19/2	22,29	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000011	0,000002	0,725203	0,000032
См Надзем/Подзем н. без канал.	УП19/2	157,48	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000011	0,000002	0,725203	0,000032
I-ТК-87	2П344	0,00	0,08	0,08	Надземная	5,81	0,172044	0,000096	0,000006	0,001531	0,000006
УП756	П756	22,10	0,03	0,03	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000064	0,000001	0,000000	0,000004
ТНС №7	ТНС №7(на мкр 50 лет Октября)	0,01	0,25	0,25	Подземная канальная	14,16	0,070632	0,000011	0,000000	0,273898	0,000000
ТНС №7(на мкр Солнечная)	V-ТК-24	105,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,16	0,070632	0,000011	0,000001	0,273898	0,000017
V-ТК-31	П52	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150292	0,000045	0,000007	0,001232	0,000043
V-ТК-27	УП440/1	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000003	0,062522	0,000030
II-ТК-356	УП100	170,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000005	0,156330	0,000019
II-ТК-35а	II-ТК-356	105,85	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000011	0,156330	0,000040
II-ТК-35а	II-ТК-356	144,15	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000011	0,156330	0,000040
I-ТК-4	I-ТК-5	0,01	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163433	0,000006

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-5	П89	0,01	0,08	0,08	Подземная бесканальна я	5,84	0,171125	0,000045	0,000001	0,000152	0,000001
I-TK-6	I-TK-7	0,01	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000077	0,000006	0,162931	0,000020
I-TK-5	УП97	0,78	0,03	0,03	Подземная бесканальна я	3,88	0,257672	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-5	УП97	39,22	0,03	0,03	Подземная бесканальна я	3,88	0,257672	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-TK-4	IV-TK-3Д	0,01	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,006489	0,000009
IV-TK-4	I-TK-54	0,01	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000002	0,033610	0,000006
IV-TK-4	I-TK-54	0,01	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000002	0,033610	0,000006
IV-TK-4	I-TK-54	45,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000002	0,033610	0,000006
I-TK-54	I-TK-51	171,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,18	0,070544	0,000045	0,000008	0,032882	0,000019
См. Н/П	См П/Н	279,04	0,60	0,60	Подземная бесканальна я	28,77	0,034760	0,000011	0,000007	0,849459	0,000033
II-TK-7a	П754	158,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,17	0,193457	0,000045	0,000007	0,000000	0,000006
II-TK-7	II-TK-7a	12,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109626	0,000045	0,000001	0,001690	0,000001
II-TK-8	II-TK-7	50,00	0,15	0,15	Надземная	9,12	0,109626	0,000045	0,000002	0,002479	0,000004
I-TK-4	П45	54,70	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218571	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
I-TK-7	I-TK-8	0,01	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000064	0,000006	0,162931	0,000019
II-TK-7a	П755	15,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218940	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-11	II-TK-12	73,42	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000008	0,038543	0,000015
I-TK-10	П801	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000045	0,000002	0,005693	0,000002
I-TK-10	I-TK-57	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000064	0,000004	0,013215	0,000005
I-TK-11	См. Подзем/Подвал.	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000003	0,003140	0,000003

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-ТК-12	П304	0,01	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
I-ТК-14	П298	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000004	0,001359	0,000004
I-ТК-14	П301	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000003	0,001752	0,000003
I-ТК-14	П300	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001366	0,000001
I-ТК-14	П299	0,34	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001517	0,000001
I-ТК-14	П299	9,66	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001517	0,000001
ЗА-11	II-ТК-12	46,58	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000008	0,038543	0,000015
ЗА-11	II-ТК-12	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000008	0,038543	0,000015
I-ТК-20а	ЗА-59	0,01	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070123	0,000011	0,000001	0,025157	0,000016
i-ТК-22а	См Н/П	58,69	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,049705	0,000002
I-ТК-24	2П352	56,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150122	0,000064	0,000004	0,002678	0,000004
См Н/П	I-ТК-23	31,31	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000000	0,049705	0,000001
I-ТК-36	ЗА-13	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000000	0,001114	0,000000
I-ТК-36А	П108	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,000908	0,000001
ЗА-13	I-ТК-36А	27,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,001114	0,000001
I-ТК-37	I-ТК-36	45,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000003	0,002311	0,000004
I-ТК-37	П799	32,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171713	0,000064	0,000002	0,000132	0,000002
УП809	2П809/1	31,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218926	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП809	2П809/2	40,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218926	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
i-ТК-22а	2П79/2	15,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148238	0,000011	0,000000	0,004568	0,000000
I-ТК-23г	I-ТК-26	55,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,008100	0,000166	0,038234	0,000382
I-ТК-26	I-ТК-27	27,57	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000038	0,038234	0,000088
IV-тк-9	IV-тк-9а	14,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,017523	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
IV-тк-9а	УП58	16,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171082	0,000045	0,000001	0,001414	0,000001
УП58	П58	47,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218523	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП58	П61	120,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000005	0,001371	0,000006
IV-тк-9а	УП60	30,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,016108	0,000002
УП60	П60	4,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192277	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП60	УП56	14,33	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,011493	0,000001
УП56	П56	20,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП56	УП55	43,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171291	0,000045	0,000002	0,011471	0,000002
УП55	П55	12,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168508	0,000045	0,000001	0,010785	0,000001
УП55	П59	60,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
IV-ТК-8а	IV-тк-9	132,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000006	0,067360	0,000016
ЗА-6	УП926	51,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219100	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП926	П925	8,00	0,03	0,03	Подвальная	3,93	0,254671	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-тк-9	ЗА-6	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219100	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
I-ТК-48	П71/1	39,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218459	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
I-ТК-48	I-ТК-49	86,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,70	0,149204	0,000064	0,000006	0,004970	0,000006
I-ТК-49	П71/2	17,50	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171094	0,000045	0,000001	0,000918	0,000001
I-ТК-49	УП446	55,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,70	0,149204	0,000064	0,000004	0,004053	0,000004
УП446	П446	6,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172266	0,000064	0,000000	0,001355	0,000000
УП446	УП447	79,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172266	0,000064	0,000005	0,002698	0,000005
УП447	П447	4,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172266	0,000064	0,000000	0,001352	0,000000
I-ТК-48	I-ТК-48в	159,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000045	0,000007	0,003463	0,000014
ЗА-1	УП321	18,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148260	0,000064	0,000001	0,003463	0,000001
УП321	4П321/1	52,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171750	0,000064	0,000003	0,002293	0,000003
УП321	4П321/2	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171750	0,000064	0,000001	0,000363	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП321	4П321/3	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171750	0,000064	0,000002	0,000808	0,000002
I-ТК-48	УП319	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171447	0,000064	0,000002	0,003314	0,000002
УП319	4П319	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171447	0,000064	0,000000	0,001359	0,000000
УП447	См Подвал./Подзем.	27,91	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172266	0,000064	0,000002	0,001346	0,000002
См Подвал./Подзе м.	П449	51,09	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172266	0,000064	0,000003	0,001346	0,000003
I-ТК-48в	3А-1	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148260	0,000064	0,000001	0,003463	0,000001
УП018	IV-ТК-12	61,36	0,25	0,25	Подземная канальная	14,38	0,069563	0,000064	0,000004	0,048847	0,000010
ТК-IV-9	УП018	27,00	0,30	0,30	Подземная канальная	17,17	0,058250	0,000045	0,000001	0,121054	0,000004
УП320	3П320/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218258	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП320	3П320/2	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218258	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
ТНС №3а	ТНС №3а (к мкр Сов Конституции)	17,00	0,30	0,30	Подземная канальная	17,17	0,058250	0,000045	0,000001	0,122897	0,000002
ТНС №3а	ТНС №3а (К Кировскому руднику)	15,59	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000000	0,849459	0,000001
ТНС №3а (к мкр Сов Конституции)	ТК-IV-9	26,00	0,30	0,30	Подземная канальная	17,17	0,058250	0,000045	0,000001	0,122897	0,000003
3А-54	V-ТК-8б	82,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000064	0,000005	0,072207	0,000014
V-ТК-8б	П38	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
V-ТК-8б	IV-ТК-8в	40,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000064	0,000003	0,072082	0,000007
IV-ТК-8в	IV-ТК-8в	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171354	0,000045	0,000001	0,004575	0,000001
IV-ТК-8в	П54	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218251	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-ТК-8в	П57	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171354	0,000045	0,000001	0,001030	0,000001
IV-ТК-8в	IV-ТК-8а	88,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000064	0,000006	0,067507	0,000015
IV-ТК-8а	У8а	28,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218487	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
У8а	П929	15,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218487	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
V-ТК-8б	П930	48,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-IV-9	См.Подзем/Подвал.	4,25	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192399	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
См.Подзем/Подвал.	УП320	15,75	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192399	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП325	П325	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171369	0,000064	0,000001	0,001409	0,000001
IV-ТК-13	IV-ТК-14	60,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,013502	0,000810	0,038749	0,001554
IV-ТК-13	П323	19,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171106	0,000064	0,000001	0,001202	0,000001
IV-ТК-13	П322	42,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218480	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
IV-ТК-12	IV-ТК-13	123,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000008	0,041313	0,000015
IV-ТК-12	П53	14,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171067	0,000045	0,000001	0,007534	0,000001
УП422	УП450	54,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,006811	0,000001
ЗА-19	П450	10,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000000	0,002546	0,000000
УП450	IV-ТК-156	51,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,004265	0,000001
IV-ТК-156	П129	12,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218265	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-2	УП189	60,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,003305	0,000001
УП189	П189	16,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218473	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП189	П448	25,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218473	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП450	ЗА-19	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000000	0,002546	0,000000
I-ТК-78	I-ТК-79	93,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,64	0,085923	0,001389	0,000129	0,021172	0,000257
ТК-I-33a	I-ТК-78	30,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000042	0,033094	0,000096
УП193	УП192	116,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,78	0,172943	0,001389	0,000161	0,002739	0,000159
УП192	П190	90,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,78	0,172943	0,001389	0,000125	0,001364	0,000124
ЗА-17	П191	3,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192270	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
I-ТК-29	ТК-I-33a	65,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000090	0,034639	0,000208
I-ТК-29	2П130	69,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171493	0,000045	0,000003	0,000837	0,000003
I-ТК-29	2П191	170,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,17	0,193549	0,000045	0,000008	0,000000	0,000007

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-ТК-27	I-ТК-29	100,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000139	0,036999	0,000321
I-ТК-27	2П127	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171346	0,000045	0,000002	0,001236	0,000002
I-ТК-23г	УП931	34,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219497	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-ТК-23в	I-ТК-23г	197,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,008100	0,001596	0,038431	0,003685
УП931	См Подвал/Надзем	72,57	0,05	0,05	Подвальная	4,56	0,219497	0,000045	0,000003	0,000000	0,000003
См Подвал/Надзем	См Подзем/Подвал	14,96	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219497	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Подзем/Подвал	П931	61,47	0,05	0,05	Подвальная	4,56	0,219497	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
ТК-I-33а	ЗА-17	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192270	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП22	ЗА-4	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168463	0,000045	0,000000	0,001363	0,000000
IV-ТК-16	IV-ТК-17	120,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000008	0,018765	0,000015
IV-ТК-16	УП223	7,00	0,10	0,10	Подвальная	6,62	0,151076	0,002075	0,000015	0,007694	0,000016
УП223	УП326	61,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,62	0,151076	0,002075	0,000127	0,003487	0,000143
УП223	4П423/2	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,002075	0,000013	0,000000	0,000010
УП223	4П423/1	4,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,002075	0,000008	0,000000	0,000007
УП223	П93	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,002075	0,000042	0,000000	0,000033
ЗА-4	П424	6,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168463	0,000045	0,000000	0,001363	0,000000
IV-ТК-15	IV-ТК-16	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,005005	0,000310	0,028528	0,000595
ЗА-12	УП422	47,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109525	0,000011	0,000001	0,009382	0,000001
УП422	П422	8,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171021	0,000011	0,000000	0,002571	0,000000
IV-ТК-14	IV-ТК-15	74,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,013502	0,000999	0,037910	0,001917
IV-ТК-14	П37	15,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171075	0,000045	0,000001	0,000839	0,000001
УП22	П22	12,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218452	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
См. Подзем./Подва л.	УП22	25,11	0,10	0,10	Подвальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000001	0,000707	0,000001
УП22	См. Подвал/Подзем	29,13	0,10	0,10	Подвальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000001	0,000707	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
См. Подвал/Подзем	См. Подзем./Подвал.	25,76	0,10	0,10	Подземная канальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000001	0,000707	0,000001
IV-ТК-16	См Подзем./Подвал.	97,47	0,10	0,10	Подземная канальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000004	0,002069	0,000005
См Подзем./Подвал. л.	УП22	4,53	0,10	0,10	Подвальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000000	0,002069	0,000000
IV-ТК-15	ЗА-12	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109525	0,000011	0,000000	0,009382	0,000000
УП193	ЗА-24	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168493	0,000045	0,000000	0,001432	0,000000
IV-ТК-20	IV-ТК-21	36,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000045	0,000002	0,003308	0,000003
I-ТК-79	2П194	75,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148694	0,000064	0,000005	0,002239	0,000006
I-ТК-80	I-ТК-82	220,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,95	0,111732	0,000045	0,000010	0,014762	0,000015
IV-ТК-21	П430	19,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192544	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП22	См. Подвал./Подзем.	6,99	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218452	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
См. Подвал./Подзе м.	П78	19,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218452	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-79	I-ТК-80	24,11	0,20	0,20	Подземная канальная	11,64	0,085923	0,001389	0,000034	0,018933	0,000067
I-ТК-80	УП193	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,78	0,172943	0,001389	0,000067	0,004171	0,000066
ЗА-24	П193	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168493	0,000045	0,000000	0,001432	0,000000
УП192	П192	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168454	0,000045	0,000000	0,001375	0,000000
I-ТК-65	I-ТК-64	60,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000004	0,328545	0,000062
I-ТК-64	2П182	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171633	0,000064	0,000002	0,015441	0,000011
I-ТК-64	2П81/3	57,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171633	0,000045	0,000003	0,047149	0,000015
I-ТК-64	I-ТК-63	47,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000003	0,265955	0,000048
I-ТК-63	П180	47,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171696	0,000064	0,000003	0,024701	0,000017
I-ТК-63	П179	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171696	0,000064	0,000003	0,024702	0,000018

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-63	3А-56	0,01	0,20	0,20	Подземная канальная	11,69	0,085544	0,000064	0,000000	0,179804	0,000000
3А-56	I-TK-62	52,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,69	0,085543	0,000064	0,000003	0,179804	0,000038
I-TK-62	I-TK-61	58,00	0,30	0,30	Подземная канальная	17,18	0,058197	0,000064	0,000004	0,179804	0,000063
I-TK-61	П463	18,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000005
I-TK-61	I-TK-60	72,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070123	0,000045	0,000003	0,136470	0,000045
I-TK-60	I-TK-76	98,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,97	0,111543	0,000045	0,000004	0,136470	0,000039
I-TK-76	2П462	15,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171075	0,000064	0,000001	0,017829	0,000006
I-TK-76	I-TK-75	150,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,97	0,111543	0,000045	0,000007	0,101355	0,000059
I-TK-63	УП802	39,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,85	0,127407	0,000045	0,000002	0,036749	0,000014
I-TK-67	I-TK-68	67,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110155	0,000064	0,000004	0,078340	0,000038
I-TK-65	П183	32,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171206	0,000064	0,000002	0,013974	0,000012
I-TK-75	П122	38,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171594	0,000045	0,000002	0,030176	0,000010
I-TK-75	2П181	44,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171594	0,000064	0,000003	0,024790	0,000016
I-TK-75	I-TK-74А	30,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,97	0,111543	0,000045	0,000001	0,046390	0,000012
I-TK-74А	I-TK-74	63,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,97	0,111543	0,000045	0,000003	0,046390	0,000025
I-TK-74	П177	25,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171354	0,000064	0,000002	0,015486	0,000009
I-TK-74	2П176	26,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171354	0,000064	0,000002	0,015473	0,000010
I-TK-74	I-TK-73	55,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148542	0,000045	0,000003	0,015430	0,000016
I-TK-73	П173	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171191	0,000064	0,000002	0,015430	0,000011
I-TK-72	П174	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000064	0,000001	0,015292	0,000007
I-TK-71	I-TK-72	58,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148809	0,000045	0,000003	0,015292	0,000017

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-71	2П175	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000064	0,000001	0,015370	0,000007
I-TK-71	2П178	32,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148809	0,000064	0,000002	0,013916	0,000014
УП184	I-TK-71	96,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,86	0,127165	0,000045	0,000004	0,044578	0,000033
I-TK-66	УП184	50,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,86	0,127165	0,000045	0,000002	0,058547	0,000017
УП184	2П184	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,171036	0,000045	0,000000	0,013969	0,000003
УП802	П802	140,12	0,13	0,13	Подземная канальная	7,85	0,127407	0,000045	0,000006	0,036749	0,000049
I-TK-67	П185	31,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171198	0,000064	0,000002	0,013943	0,000011
I-TK-67	I-TK-66	61,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000004	0,447011	0,000063
УП81	2П81/2	79,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171922	0,000045	0,000004	0,009484	0,000020
I-TK-66	I-TK-65	60,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000004	0,342519	0,000062
I-TK-67a	3А-8	165,00	0,30	0,25	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000011	0,000002	0,539295	0,000031
I-TK-66	УП81	35,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171922	0,000045	0,000002	0,045945	0,000009
УП81	2П81/1	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171922	0,000045	0,000000	0,036461	0,000003
3А-8	I-TK-67	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000000	0,539295	0,000000
П-TK-33	П86	19,20	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218317	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-70	П186/1	67,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171642	0,000064	0,000004	0,035031	0,000025
I-TK-70	2П187	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171642	0,000064	0,000001	0,015411	0,000008
I-TK-69	I-TK-70	112,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,148977	0,000064	0,000007	0,050441	0,000047
I-TK-69	П188	57,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192681	0,000064	0,000004	0,000000	0,000019
I-TK-68	I-TK-69	73,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110155	0,000064	0,000005	0,068152	0,000042
I-TK-68	П102	65,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171462	0,000045	0,000003	0,010189	0,000017

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
П-ТК-31	УП413	71,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000064	0,000005	0,000750	0,000004
УП413	П413	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП413	П412	34,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000064	0,000002	0,000374	0,000002
П-ТК-31	П-ТК-32	62,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000003	0,000944	0,000003
П-ТК-32	П414	15,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000064	0,000001	0,000377	0,000001
П-ТК-32	П65	40,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218466	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
П186/1	УП186/2	72,17	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,219006	0,000064	0,000005	0,000000	0,000021
П186/1	П186/1	0,01	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171642	0,000064	0,000000	0,014748	0,000000
УП186/2	П186/2	0,01	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,219006	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП186/2	П807	42,83	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,219006	0,000064	0,000003	0,000000	0,000012
УП638	ЗА-23	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000000	0,003118	0,000000
І-ТК-30	П803/1 П803/2	178,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172344	0,000064	0,000011	0,001048	0,000011
УП638	І-ТК-30	54,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000003	0,001048	0,000004
ЗА-23	2П638	25,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000002	0,003118	0,000002
І-ТК-78а	УП640	120,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000008	0,007332	0,000009
УП640	2П640	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171090	0,000064	0,000001	0,000572	0,000001
УП640	2П638/2	25,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
І-ТК-78	І-ТК-78а	63,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000064	0,000004	0,007332	0,000006
І-ТК-78	УП332	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,171984	0,000064	0,000002	0,004591	0,000002
УП332	УП333	47,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,171984	0,000064	0,000003	0,002901	0,000003
УП332	2П332	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171984	0,000064	0,000000	0,001690	0,000000
ЗА-29	2П639	11,47	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218261	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП639	УП638	30,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000002	0,004166	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП640	УП639	50,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000003	0,006398	0,000004
УП333	2П334	51,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,171984	0,000064	0,000003	0,001448	0,000003
УП333	2П333	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,171984	0,000064	0,000000	0,001454	0,000000
I-ТК-82	I-ТК-81	39,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,88	0,126837	0,000045	0,000002	0,001185	0,000002
I-ТК-81	2П125	62,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,88	0,126837	0,000045	0,000003	0,001185	0,000004
УП336	2П335	55,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149377	0,000045	0,000003	0,002016	0,000003
I-ТК-82	I-ТК-84	73,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,95	0,111732	0,000045	0,000003	0,013577	0,000005
I-ТК-85	2П195	22,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218446	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП337/1	УП337/2	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149377	0,000045	0,000002	0,004595	0,000002
УП337/2	2П337/1	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП337/2	УП336	74,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149377	0,000045	0,000003	0,003463	0,000004
I-ТК-85	УП337/1	35,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,95	0,111732	0,000045	0,000002	0,007657	0,000002
УП337/1	I-ТК-86	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172044	0,000045	0,000001	0,003062	0,000001
УП339/1	V-ТК-17а	42,00	0,25	0,25	Подвальная	13,87	0,072084	0,000011	0,000001	0,589545	0,000007
V-ТК-17а	УП339/2	23,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172055	0,000053	0,000001	0,024708	0,000007
УП339/2	V-ТК-22	51,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172055	0,000053	0,000003	0,024708	0,000016
V-ТК-22	2П339/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172055	0,000045	0,000000	0,012368	0,000003
V-ТК-22	П340	57,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172055	0,000064	0,000004	0,012340	0,000021
V-ТК-17а	V-ТК-176	70,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000011	0,000001	0,564837	0,000011
УП336	2П336	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП336	2П337/2	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
V-ТК-16	V-ТК-18	125,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110669	0,000045	0,000006	0,068745	0,000050
V-ТК-16	V-ТК-17	90,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000011	0,000001	0,607927	0,000014
V-ТК-17	УП339/1	15,90	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000011	0,000000	0,607927	0,000003
УП339/1	2П339/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168493	0,000045	0,000000	0,018382	0,000003
V-ТК-15	V-ТК-16	110,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000011	0,000001	0,676672	0,000017
УП369/1	П369/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП371/1	П371/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП371/1	УП371/2	35,00	0,20	0,20	Подвальная	11,27	0,088704	0,000045	0,000002	0,008174	0,000003
УП371/2	П371/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП371/2	УП371/3	35,00	0,20	0,20	Подвальная	11,27	0,088704	0,000045	0,000002	0,007310	0,000003
УП371/3	П371/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП371/3	УП371/4	35,00	0,20	0,20	Подвальная	11,27	0,088704	0,000045	0,000002	0,006450	0,000003
УП371/4	П371/4	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП370/4	УП369/1	45,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,005215	0,000003
V-ТК-5б	V-ТК-5а	47,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
V-ТК-5б	П142	40,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171268	0,000045	0,000002	0,000295	0,000002
V-ТК-5в	3А-2	23,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,53	0,220589	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП371/1	V-ТК-5в	157,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172180	0,000045	0,000007	0,001311	0,000007
УП371/4	УП372/1	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,005662	0,000002
УП372/1	П372/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3А-2	V-ТК-5б	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,53	0,220589	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
V-ТК-5в	V-ТК-6	121,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
V-ТК-5в	П06	121,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171898	0,000045	0,000005	0,000634	0,000005
V-ТК-5	V-ТК-5в	101,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000064	0,000006	0,000000	0,000005
IV-ТК-2а	IV-ТК-1	64,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685274	0,000004
IV-ТК-2	IV-ТК-2а	60,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685468	0,000003
IV-ТК-2а	УП689	40,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219131	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП689	УП962	24,50	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219131	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП962	П962	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219131	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП962	УП688	51,20	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219131	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
IV-ТК-1	IV-ТК-1а	50,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685274	0,000003
Дроссельная Шайба	II-ТК-1	18,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000001	0,184575	0,000003
II-ТК-1	УП0	200,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000009	0,184575	0,000034
IV-ТК-1а	Дроссельная Шайба	0,01	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000000	0,184575	0,000000
II-ТК-2	П810	22,60	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192419	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-3	УП135	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218495	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
IV-ТК-2	Дроссельная Шайба	0,00	0,35	0,35	Надземная	19,15	0,052230	0,000045	0,000000	0,163991	0,000000
I-ТК-2	I-ТК-3	115,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000005	0,163825	0,000017
УП135	П135	2,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218495	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
УП135	П90	30,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218495	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-1	П23	25,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-1а	I-ТК-1	90,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000004	0,163991	0,000013
Дроссельная Шайба	I-ТК-1а	68,00	0,35	0,35	Надземная	19,15	0,052230	0,000045	0,000003	0,163991	0,000010
УП0	П-ТК-2	25,30	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000001	0,184575	0,000004
П-ТК-3	П922	10,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254683	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-4	П808	59,60	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
П-ТК-4	П-ТК-5а	105,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000005	0,181896	0,000018
П-ТК-2	П-ТК-3	50,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000002	0,182201	0,000009
П-ТК-3	П-ТК-4	80,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000004	0,182140	0,000014
П-ТК-4	П994	9,70	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-4	П84	18,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-34	П-ТК-35	100,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000005	0,179364	0,000016
П-ТК-5а	П920	40,00	0,03	0,03	Надземная	3,92	0,254860	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
П-ТК-5а	П-ТК-5	40,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000002	0,181762	0,000007
П-ТК-5	П805	9,90	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218250	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-5	П999	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254772	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-6	ЗА-52	0,01	0,40	0,40	Надземная	21,00	0,047610	0,000045	0,000000	0,179964	0,000000
ЗА-52	П-ТК-34	96,10	0,40	0,40	Надземная	21,00	0,047610	0,000045	0,000004	0,179964	0,000015
П-ТК-34	П757	24,60	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218355	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-5	ЗА-53	0,01	0,40	0,40	Надземная	22,19	0,045065	0,000045	0,000000	0,179964	0,000000
ЗА-53	П-ТК-6	20,40	0,40	0,40	Надземная	22,19	0,045065	0,000045	0,000001	0,179964	0,000003
П-ТК-35	П-ТК-35а	43,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000002	0,156330	0,000007
П-ТК-35	УП147	95,00	0,15	0,15	Надземная	9,10	0,109849	0,000045	0,000004	0,023034	0,000007
УП147	УП147	35,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,149039	0,000045	0,000002	0,023034	0,000002
УП147	П147	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186199	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП147	УП153	60,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000003	0,017343	0,000003
УП153	П153	5,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000000	0,004815	0,000000
УП153	П157	20,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000001	0,012528	0,000001
I-ТК-2	П944	14,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257113	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
I-ТК-2	П945	12,70	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148220	0,000045	0,000001	0,000072	0,000001
I-ТК-2	П932	212,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220034	0,000045	0,000009	0,000000	0,000007
IV-ТК-36	I-ТК-2	45,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220034	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
IV-ТК-36	П943/1	8,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257107	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-ТК-36	П943	5,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257107	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-278	IV-ТК-36	25,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000001	0,004797	0,000003
ТК-278	П933	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257147	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП935	П935	100,00	0,04	0,04	Надземная	4,17	0,239930	0,000045	0,000005	0,000000	0,000003
УП935	П935	100,00	0,04	0,04	Надземная	4,17	0,239930	0,000045	0,000005	0,000000	0,000003
IV-ТК-3Д	П968	39,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257258	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-ТК-3Д	УП966	57,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП966	П967	39,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257258	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП966	П966	37,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-ТК-5	I-ТК-6	54,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000077	0,000004	0,162931	0,000014
УП97	П98	11,50	0,03	0,03	Подземная бесканальная	3,88	0,257672	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП97	П97/2	40,90	0,03	0,03	Подземная бесканальная	3,88	0,257672	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП97	П97/1	17,65	0,03	0,03	Подвальная	3,88	0,257672	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-7	I-ТК-8	90,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000064	0,000006	0,162931	0,000019
I-ТК-6	I-ТК-7	80,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000077	0,000006	0,162931	0,000020
I-ТК-5	П89	21,50	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,84	0,171125	0,000045	0,000001	0,000152	0,000001
I-ТК-4	I-ТК-5	38,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163433	0,000006
I-ТК-3	I-ТК-4	40,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163531	0,000006
IV-ТК-5а	П969	35,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218430	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-ТК-5а	IV-ТК-5	70,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,040250	0,000009
IV-ТК-5	П124	14,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218280	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-ТК-5	IV-ТК-4	75,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,040099	0,000009
IV-ТК-3Д	УП26	140,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
УП26	П26	3,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
I-ТК-54	I-ТК-55	83,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,18	0,070544	0,000045	0,000004	0,000728	0,000009
ТНС №3а (К Кировскому руднику)	См. Н/П	802,23	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000009	0,849459	0,000045

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП111	УП62	45,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148840	0,000045	0,000002	0,001461	0,000002
IV-ТК-3Д	УП935	4,00	0,08	0,08	Надземная	5,85	0,170990	0,000045	0,000000	0,000253	0,000000
IV-ТК-4	IV-ТК-3Д	72,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,006489	0,000009
I-ТК-51	УП111	16,10	0,15	0,15	Надземная	9,14	0,109398	0,000045	0,000001	0,001461	0,000001
УП111	П111	12,00	0,15	0,15	Подвальная	9,14	0,109398	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-51	I-ТК-50	40,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,70	0,085474	0,000045	0,000002	0,031422	0,000004
IV-ТК-56	IV-ТК-5а	103,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000005	0,040389	0,000013
I-ТК-55	П21	18,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171098	0,000045	0,000001	0,000728	0,000001
I-ТК-58	П110	43,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218630	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
I-ТК-9	I-ТК-10	52,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000003	0,158923	0,000009
УП307	П307	51,20	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172334	0,000045	0,000002	0,002801	0,000002
УП307	П120	74,20	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172334	0,000045	0,000003	0,001208	0,000003
I-ТК-8	I-ТК-9	34,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000064	0,000002	0,162931	0,000007
I-ТК-9	См Подзем/Подвал.	9,89	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172334	0,000045	0,000000	0,004009	0,000000
См Подзем/Подвал	УП307	41,31	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172334	0,000045	0,000002	0,004009	0,000002
II-ТК-7	П686	64,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218940	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
II-ТК-7	ООО Ромс	21,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218940	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См. Подзем./Надзем	II-ТК-8	124,99	0,25	0,25	Надземная	14,26	0,070138	0,000045	0,000006	0,002479	0,000014
II-ТК-9	См. Подзем./Надзем	50,01	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070138	0,000045	0,000002	0,002479	0,000005
II-ТК-10	ЗА-11	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000000	0,038543	0,000000
II-ТК-9	П844	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171090	0,000045	0,000001	0,000447	0,000001
II-ТК-9	П823	22,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218337	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
II-ТК-9	П996	50,00	0,04	0,04	Подземная канальная	4,19	0,238941	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
II-ТК-10	II-ТК-9	58,88	0,30	0,30	Подземная канальная	17,18	0,058201	0,000045	0,000003	0,003662	0,000008
II-ТК-10	П295	64,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192735	0,000064	0,000004	0,000000	0,000004
II-ТК-13	П296	40,00	0,05	0,05	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000064	0,000003	0,001026	0,000003
II-ТК-13	П29	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218265	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
II-ТК-13	П15	35,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000045	0,000002	0,000159	0,000002
II-ТК-10	П294	45,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218502	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
II-ТК-12	II-ТК-13	42,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000045	0,000002	0,001429	0,000002
II-ТК-10г	II-ТК-10	82,50	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000045	0,000004	0,045200	0,000007
I-ТК-11	См. Подзем/Подвал.	47,35	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000003	0,003140	0,000003
См. Подзем/Подвал	УП305/1	42,65	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000003	0,003140	0,000003
I-ТК-14	I-ТК-15	70,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000004	0,129520	0,000013
I-ТК-14	П300	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001366	0,000001
I-ТК-14	П301	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000003	0,001752	0,000003
I-ТК-14	П298	70,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000004	0,001359	0,000004
I-ТК-13	I-ТК-14	30,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000002	0,135515	0,000005
I-ТК-12	I-ТК-13	36,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000002	0,135515	0,000007
I-ТК-12	П304	25,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
I-ТК-11	I-ТК-12	42,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000003	0,136875	0,000008
УП305/1	П305/1	15,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192361	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП305/1	УП305/2	21,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,002425	0,000001
УП305/2	П305/2	15,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192361	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП305/2	УП305/3	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,001242	0,000001
УП305/3	П2	15,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218287	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-10	I-TK-11	48,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000003	0,140015	0,000009
I-TK-10	П801	38,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000045	0,000002	0,005693	0,000002
I-TK-10	I-TK-57	64,20	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000064	0,000004	0,013215	0,000005
I-TK-57	П306/1	21,60	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218334	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-57	I-TK-58	42,90	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000064	0,000003	0,012903	0,000003
I-TK-58	П306/2	19,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218630	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-58	I-TK-59	37,70	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149630	0,000064	0,000002	0,005921	0,000003
УП305/3	см Ду80/Ду70	24,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000002	0,000932	0,000002
см Ду80/Ду70	П305/3	35,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192513	0,000064	0,000002	0,000000	0,000002
ЗА-51	П-TK-10а	53,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000045	0,000002	0,049025	0,000005
П-TK-10а	П302	50,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192628	0,000064	0,000003	0,000000	0,000003
Повышающая насосная №2	I-TK-19	20,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000001	0,076714	0,000004
УП355	Повышающая насосная №2	6,11	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000000	0,076714	0,000001
ЗА-14	УП354	120,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172322	0,000045	0,000005	0,002660	0,000005
УП354	П354, П354ц	1,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168423	0,000045	0,000000	0,002179	0,000000
УП354	П145	35,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172322	0,000045	0,000002	0,000321	0,000002
УП355	П355	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172322	0,000045	0,000001	0,001122	0,000001
I-TK-15	УП355	63,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000004	0,080495	0,000011
П-TK-14	П-TK-16	68,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,17	0,070570	0,000064	0,000004	0,033058	0,000011
П-TK-12	П-TK-13	31,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000002	0,037113	0,000004
П-TK-13	П455	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171129	0,000064	0,000001	0,001506	0,000001
П-TK-13	П-TK-14	43,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000003	0,035608	0,000005
П-TK-14	УП457	27,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000002	0,002549	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП457	П457	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000064	0,000000	0,001279	0,000000
II-ТК-10г	П297	21,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218330	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-ТК-15	ЗА-51	0,01	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087290	0,000045	0,000000	0,049025	0,000000
II-ТК-10а	II-ТК-10г	17,05	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000045	0,000001	0,046252	0,000002
УП354	П354ц	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП457	См Подвал/Подзем	37,56	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000002	0,001271	0,000002
См Подвал/Подзем	П458	44,44	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171805	0,000064	0,000003	0,001271	0,000003
УП355	ЗА-14	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172322	0,000045	0,000000	0,002660	0,000000
УП100	УП011	142,90	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000006	0,156330	0,000023
III-ТК-6	ЗА-45	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171790	0,000064	0,000000	0,003736	0,000000
См Подзем./Подва л.	6П74/2	25,54	0,10	0,10	Подвальная	6,74	0,148436	0,000045	0,000001	0,001551	0,000001
III-ТК-6	III-ТК-7	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000001	0,018347	0,000001
УП375/1	УП375/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171789	0,000064	0,000002	0,002942	0,000002
УП375/2	УП375/3	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171789	0,000064	0,000002	0,002072	0,000002
УП375/3	П375/4	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171789	0,000064	0,000002	0,000789	0,000002
УП375/3	П375/3	2,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192262	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП375/2	П375/2	2,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192262	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП375/1	П375/1	2,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192262	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-5	III-ТК-6	49,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000001	0,022082	0,000001
III-ТК-14	III-ТК-5	170,00	0,20	0,20	Надземная	11,27	0,088704	0,000045	0,000008	0,038569	0,000015
ЗА-45	См Подзем/Подвал	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171789	0,000064	0,000001	0,003736	0,000001
См Подзем/Подвал	УП375/1	2,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171789	0,000064	0,000000	0,003736	0,000000
УП372/1	УП372/2	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,004799	0,000002
УП372/2	П372/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-44	См Подзем./Подвал.	15,46	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148437	0,000045	0,000001	0,004809	0,000001
См Подзем./Подва л.	6П74/1	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,74	0,148436	0,000045	0,000000	0,003258	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
III-ТК-7	ЗА-44	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148437	0,000045	0,000000	0,004809	0,000000
УП372/2	УП372/3	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,004166	0,000002
УП372/3	П372/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП372/3	УП373 /1	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,003303	0,000002
УП373 /1	П373/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП373 /1	УП373/2	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,002515	0,000002
УП373/2	П373/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП373/2	УП373/3	35,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000002	0,001884	0,000002
УП373/3	П373/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП373/3	П374	20,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149887	0,000045	0,000001	0,001099	0,000001
III-ТК-9	П103	100,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-ТК-9	УП371/1	110,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000045	0,000005	0,010275	0,000009
III-ТК-8	III-ТК-9	29,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000000	0,012148	0,000001
III-ТК-8	П128	29,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148344	0,000045	0,000001	0,001166	0,000002
III-ТК-7	III-ТК-8	52,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000001	0,013314	0,000001
III-ТК-7	П75	30,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218394	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-43	III-ТК-39	145,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110189	0,000016	0,000002	0,011094	0,000004
III-ТК-14	ЗА-43	45,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,79	0,059562	0,000045	0,000002	0,117761	0,000006
III-ТК-15А	ЗА-42	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218538	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-15А	ЗА-42	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148478	0,000045	0,000000	0,001137	0,000000
III-ТК-15	ЗА-43	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148399	0,000045	0,000000	0,001707	0,000000
ЗА-43	III-ТК-14а	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000000	0,117761	0,000000
III-ТК-14а	ЗА-43	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110190	0,000016	0,000000	0,011094	0,000000
УП361/2	УП361/1	100,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000153	0,000015	0,004016	0,000018
УП361/1	П361/1	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192552	0,000153	0,000001	0,000000	0,000001
УП361/1	П360	35,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192552	0,000120	0,000004	0,000000	0,000004
III-ТК-14а	III-ТК-15	93,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000004	0,106667	0,000012

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
III-ТК-15	III-ТК-17	100,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000005	0,104960	0,000013
3А-43	III-ТК-15А	36,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148399	0,000045	0,000002	0,001707	0,000002
3А-42	П66	10,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148203	0,000045	0,000001	0,001137	0,000001
3А-42	П25	50,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218538	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП362	П362	10,00	0,13	0,13	Подвальная	7,93	0,126179	0,002075	0,000021	0,002839	0,000028
3А-41	III-ТК-18	56,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,11	0,109740	0,000011	0,000001	0,015910	0,000001
3А-47	УП361/2	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000153	0,000003	0,005942	0,000004
УП361/2	П361/2	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192285	0,000153	0,000001	0,000000	0,000001
3А-47	П139	11,20	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171045	0,000045	0,000001	0,000161	0,000001
III-ТК-18	III-ТК-18А	22,70	0,15	0,15	Подземная канальная	9,11	0,109740	0,000011	0,000000	0,009808	0,000000
УП370/1	УП370/2	42,00	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000002	0,007747	0,000003
УП370/1	П370/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3А-8	III-ТК-20	39,70	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192550	0,000011	0,000001	0,000000	0,000000
II-ТК-16	II-ТК-17	55,00	0,20	0,20	Подземная канальная	14,17	0,070570	0,000064	0,000004	0,031955	0,000009
УП992	П992	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-105	УП992	134,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000009	0,000840	0,000010
УП215	П215	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП215	3-ТК-7К	165,00	0,10	0,10	Подвальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000011	0,002100	0,000012
3-ТК-7К	П993	17,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218301	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3-ТК-7К	ТК-105	133,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000008	0,001920	0,000009
ТК-105	П682	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3А-5	3-ТК-6К	60,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000004	0,003880	0,000004
См Подз./Подв.	УП215	26,80	0,10	0,10	Подвальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000002	0,003880	0,000002
3А-5	П216	34,70	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171227	0,000064	0,000002	0,001896	0,000002
Насосная 4а	1-ТК-1аК	73,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000013	0,000001	0,052161	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ЗА-7	П218	7,40	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218232	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
1-ТК-1к	1-ТК-2к	87,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,051635	0,050868	0,120073
1-ТК-1аК	1-ТК-1к	67,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,039765	0,052161	0,092470
ЗА-7	П221	26,10	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218366	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
ЗА-7	П220	13,50	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218276	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
2-ТК-2К	ЗА-6	19,70	0,15	0,15	Надземная	9,04	0,110647	0,000064	0,000001	0,011540	0,000002
ЗА-6	П222	7,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218236	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
ЗА-6	3-ТК-5к	77,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148710	0,000064	0,000005	0,001844	0,000006
ЗА-7	См Ду100/Ду50	55,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148546	0,000064	0,000004	0,001844	0,000004
См Ду100/Ду50	П223	72,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218696	0,000064	0,000005	0,000000	0,000004
ЗА-6	3-ТК-4К	85,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148771	0,000064	0,000005	0,007567	0,000006
ЗА-5	П217	7,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218236	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
1-ТК-2к	1-ТК-4к	130,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,077155	0,049074	0,179420
ЗА-8	П219	18,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192384	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-5р	См Н/П	129,04	0,15	0,15	Надземная	9,04	0,110646	0,000064	0,000008	0,015349	0,000013
См Н/П	2-ТК-2К	62,96	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110646	0,000064	0,000004	0,015349	0,000006
3-ТК-4К	ЗА-5	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148771	0,000064	0,000000	0,003880	0,000000
3-ТК-4К	ЗА-5	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001896	0,000000
3-ТК-4К	ЗА-5	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3-ТК-3к	ЗА-6	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3-ТК-3к	ЗА-6	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148125	0,000064	0,000000	0,007567	0,000000
3-ТК-3к	ЗА-6	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148125	0,000064	0,000000	0,001844	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
2-ТК-2К	3А-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218181	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-2К	3А-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218181	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3А-6	3-ТК-3к	0,00	0,15	0,15	Надземная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,011540	0,000000
3-ТК-5к	3А-7	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149135	0,000064	0,000000	0,001844	0,000000
1-ТК-1к	3А-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-2к	3А-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192385	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-10к	1-ТК-11к	43,00	0,25	0,25	Надземная	14,20	0,070446	0,593502	0,025521	0,040096	0,061915
1-ТК-9к	1-ТК-10к	143,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,20	0,070446	0,593502	0,084871	0,040096	0,205904
3А-11	П288	6,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218222	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3А-12	ТК №9	17,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148253	0,000045	0,000001	0,003509	0,000001
3А-11	П417	42,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192567	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
1-ТК-4к	3А-12	59,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,40	0,074616	0,593502	0,035017	0,043604	0,080206
3А-9	П225	5,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170997	0,000064	0,000000	0,001904	0,000000
3А-9	1-ТК-6к	54,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148534	0,000045	0,000002	0,001769	0,000003
3А-10	П226	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000001	0,001769	0,000001
3А-8	1-ТК-5к	38,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148413	0,000045	0,000002	0,003673	0,000002
1-ТК-5к	3А-9	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148413	0,000045	0,000000	0,001769	0,000000
1-ТК-5к	3А-9	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001904	0,000000
1-ТК-6к	3А-10	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171037	0,000064	0,000000	0,001769	0,000000
ТК №9	3А-11	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
ТК №9	3А-11	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192568	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3А-12	1-ТК-9к	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,40	0,074616	0,593502	0,000059	0,043604	0,000136

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
1-ТК-9к	ЗА-12	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148254	0,000045	0,000000	0,003509	0,000000
ЗА-8	П224	6,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192292	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-4к	ЗА-8	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148414	0,000045	0,000000	0,003673	0,000000
1-ТК-4к	ЗА-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192293	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП992	3-ТК-8к	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000006	0,000679	0,000007
УП992	П992	9,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП992	3-ТК-8к	73,47	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000006	0,000679	0,000007
3-ТК-8к	П483/1 П483/2	18,00	0,09	0,09	Подземная канальная	6,29	0,158989	0,000064	0,000001	0,000679	0,000001
УП992	3-ТК-8к	19,73	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000006	0,000679	0,000007
УП992	П992	28,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП992	П992	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-105	П682	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3-ТК-7К	ТК-105	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000008	0,001920	0,000009
3-ТК-7К	П993	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218301	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-9к	1-ТК-10к	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,20	0,070446	0,593502	0,084871	0,040096	0,205904
0-ТК-19р	0-ТК-20аР	53,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171540	0,000045	0,000002	0,000282	0,000002
0-ТК-19р	УП530	63,00	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000003	0,002721	0,000006
ЗА-5	П150	95,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148848	0,000045	0,000004	0,002721	0,000005
УП530	ЗА-5	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148848	0,000045	0,000000	0,002721	0,000000
0-ТК-18аР	УП494	58,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171408	0,000045	0,000003	0,002853	0,000003
3-ТК-6К	См Подз./Подв.	10,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000001	0,003880	0,000001
УП494	П494	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218878	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП494	П484	87,30	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218878	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
0-ТК-20аР	П499	22,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171540	0,000045	0,000001	0,000282	0,000001
0-ТК-17аР	0-ТК-18р	108,00	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000005	0,008677	0,000009

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
ЦТП	1-3	119,91	0,40	0,40	Подземная бесканальна я	22,27	0,044913	0,000011	0,000001	0,149802	0,000005
см. Ду300/Ду200	0-ТК-17аР	217,00	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000010	0,008677	0,000019
0-ТК-18аР	0-ТК-19р	50,71	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000002	0,003003	0,000004
0-ТК-18р	0-ТК-18аР	28,12	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000001	0,005856	0,000002
0-ТК-18р	П559	72,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,57	0,218696	0,000045	0,000003	0,000000	0,000003
0-ТК-16гР	П477	17,90	0,10	0,10	Подземная бесканальна я ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000001	0,003190	0,000001
0-ТК-16гР	П478	11,20	0,10	0,10	Подземная бесканальна я ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000001	0,005023	0,000001
УП464/1	0-ТК-16гР	72,70	0,10	0,10	Подземная бесканальна я ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000003	0,008213	0,000004
УП464/1	П464	5,00	0,15	0,15	Подземная бесканальна я ПИ-труба	9,02	0,110900	0,000045	0,000000	0,020674	0,000000
УП464	УП464/1	50,00	0,15	0,15	Подземная бесканальна я ПИ-труба	9,02	0,110900	0,000045	0,000002	0,028887	0,000003
ТК-148	П491	10,00	0,07	0,07	Подземная бесканальна я	5,20	0,192399	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЦТП	ЦТП	0,00	0,30	0,30	Подземная бесканальна я	16,70	0,059880	0,000011	0,000000	0,313701	0,000000
ЦТП	ЦТП	0,01	0,30	0,30	Подвальная	16,70	0,059880	0,000011	0,000000	0,313701	0,000000
2-ТК-1р	См Надземная/Подзе м	99,41	0,15	0,15	Надземная	9,02	0,110900	0,000045	0,000004	0,036421	0,000007
См Надземная/Под зем	УП464	28,59	0,15	0,15	Подземная бесканальна я	9,02	0,110900	0,000045	0,000001	0,036421	0,000002
УП464	0-ТК-166Р	55,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149331	0,000045	0,000003	0,007534	0,000003
0-ТК-166Р	УП489	37,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149331	0,000045	0,000002	0,007359	0,000002
УП489	0-ТК-16вР	26,00	0,10	0,10	Подземная бесканальна я	6,70	0,149331	0,000045	0,000001	0,007312	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
0-ТК-16вР	ТК-148	40,00	0,10	0,10	Подземная бесканальна я	6,70	0,149331	0,000045	0,000002	0,007312	0,000002
ТК-148	П490	10,00	0,07	0,07	Подземная бесканальна я	5,20	0,192399	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
0-ТК-166Р	П488	7,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218234	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП489	П489	7,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218234	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЦТП	см. Ду300/Ду200	25,14	0,30	0,30	Надземная	16,86	0,059322	0,000045	0,000001	0,008677	0,000003
2-ТК-1р	П550 П554	48,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171330	0,000045	0,000002	0,023888	0,000002
1-5	2-ТК-1р	24,00	0,15	0,15	Надземная	9,02	0,110900	0,000045	0,000001	0,060309	0,000002
ЦТП	1-5	41,60	0,15	0,15	Подземная бесканальна я	9,02	0,110900	0,000011	0,000001	0,060309	0,000001
ЦТП	1-4	44,13	0,30	0,30	Надземная	16,86	0,059322	0,000011	0,000001	0,094913	0,000001
1-ТК-3р	1-ТК-4ар	116,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000045	0,000005	0,000418	0,000012
1-ТК-2р	1-ТК-3р	70,00	0,35	0,35	Надземная	20,06	0,049840	0,000045	0,000003	0,067928	0,000011
1-ТК-5р	Насосная №4А	15,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,001140	0,000017	0,052161	0,000040
Насосная №4А	Насосная 4а	10,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000013	0,000000	0,052161	0,000000
1-ТК-3р	1-ТК-4р	73,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000045	0,000003	0,067510	0,000008
1-ТК-4р	1-ТК-5р	173,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000045	0,000008	0,067510	0,000018
УП520	П743/1;/2;/3;/4;/5; /6;/7;	74,60	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171538	0,000045	0,000003	0,017679	0,000003
1-ТК-1р	УП520/1	18,40	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000011	0,000000	0,098513	0,000001
1-4	1-ТК-1р	83,00	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000011	0,000001	0,098513	0,000004
УП520	П520	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171538	0,000045	0,000000	0,012907	0,000000
УП520/1	УП520	30,00	0,15	0,15	Подвальная	9,14	0,109410	0,000045	0,000001	0,030586	0,000002
УП520/1	1-ТК-2р	143,00	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000045	0,000006	0,067928	0,000024
УП514	1-1	138,00	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035360	0,000011	0,000002	0,313701	0,000008
УП538	УП514	125,00	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035360	0,000011	0,000001	0,316978	0,000007
1-1	3А-5	33,17	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035361	0,000011	0,000000	0,313701	0,000002
1-3	1-4	25,44	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000011	0,000000	0,098513	0,000001
УП514	УП513	60,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171789	0,000045	0,000003	0,003277	0,000003
3А-5	ЦТП	121,68	0,30	0,30	Подземная бесканальна я	17,10	0,058477	0,000011	0,000001	0,313701	0,000004
П-ТК-4(2)	П-ТК-4(3)	54,00	0,07	0,07	Надземная	5,19	0,192659	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
П-ТК-4(3)	П970	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218570	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-4(3)	П 971	44,50	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218570	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
1-ТК-4ар	П833+П834/1,2	43,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218487	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
3-ТК-6р	УП-115	160,00	0,08	0,08	Надземная	5,78	0,172872	0,000045	0,000007	0,009448	0,000007
3А-4	0-ТК-15р	153,00	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035360	0,000011	0,000002	0,316978	0,000008

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП513	1-ТК-6р	47,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171789	0,000045	0,000002	0,003212	0,000002
1-ТК-6ар	П509	58,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218595	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
0-ТК-15р	УП538	18,00	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035360	0,000011	0,000000	0,316978	0,000001
ЗА-4	П549	25,00	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192437	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
Павильон №4	П116	140,43	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219189	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
1-ТК-6р	1-ТК-6ар	18,00	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192384	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП513	П513	2,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257043	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП487	3-ТК-3р	103,00	0,30	0,30	Надземная	16,86	0,059322	0,000045	0,000005	0,094818	0,000013
УП487	П487	9,90	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218250	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3-ТК-4р	П531	30,80	0,20	0,20	Надземная	11,71	0,085421	0,000045	0,000001	0,037040	0,000003
3-ТК-4р	3-ТК-5р	150,00	0,25	0,25	Надземная	14,12	0,070834	0,000045	0,000007	0,057778	0,000016
УП07	0-ТК-3р	90,00	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000045	0,000004	0,051288	0,000015
3-ТК-3р	3-ТК-4р	70,00	0,25	0,25	Надземная	14,12	0,070834	0,000045	0,000003	0,094818	0,000008
0-ТК-3р	0-ТК-2р	38,00	0,15	0,15	Надземная	9,14	0,109464	0,000045	0,000002	0,051288	0,000003
0-ТК-2р	П539	20,00	0,10	0,10	Надземная	6,74	0,148276	0,000045	0,000001	0,047468	0,000001
0-ТК-2р	П534	78,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171563	0,000045	0,000004	0,003821	0,000004
0-ТК-3р	3-ТК-1р	30,00	0,30	0,30	Надземная	16,86	0,059322	0,000011	0,000000	0,094913	0,000001
3-ТК-1р	УП487	48,00	0,30	0,30	Надземная	16,86	0,059322	0,000045	0,000002	0,094913	0,000006
1-4	0-ТК-3р	60,06	0,30	0,30	Подземная бесканальна я	16,86	0,059322	0,000011	0,000001	0,094913	0,000002
3-ТК-6р	П532	62,00	0,20	0,20	Надземная	11,68	0,085602	0,000045	0,000003	0,044962	0,000006
3-ТК-6р	3-ТК-7р	66,00	0,07	0,07	Надземная	5,19	0,192750	0,000045	0,000003	0,000000	0,000003
3-ТК-7р	П784	22,20	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218834	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3-ТК-5р	3-ТК-6р	90,00	0,25	0,25	Надземная	14,12	0,070834	0,000045	0,000004	0,057696	0,000010
3-ТК-5р	П548	48,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218523	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
1-3	УП01	20,00	0,40	0,40	Надземная	22,27	0,044913	0,000045	0,000000	0,051288	0,000001
Повышающий насос	УП1	2974,00	0,40	0,40	Надземная	20,44	0,048928	0,000053	0,000157	0,028047	0,000549
УП40	П41	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218681	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП09	6-ТК-3ж	616,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000027	0,028204	0,000075
УП08	УП09	90,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000004	0,028204	0,000011
6-ТК-3в	Павильон №8	498,00	0,25	0,25	Надземная	13,92	0,071826	0,000045	0,000022	0,028047	0,000053
6-ТК-3ж	6-ТК-3в	400,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000018	0,028047	0,000049
Павильон №8	ЗА-8	0,00	0,40	0,40	Надземная	20,44	0,048928	0,000053	0,000000	0,028047	0,000000
ЗА-8	Повышающий насос	7,56	0,40	0,40	Надземная	20,44	0,048928	0,000053	0,000000	0,028047	0,000001
ТК-1.1	УП605	142,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219309	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
УП1	ТК-1.1	30,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000053	0,000002	0,002553	0,000003
УП1	ТК-1	30,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000053	0,000002	0,025494	0,000003
ТК-1.1	ТК-6	497,00	0,15	0,15	Надземная	8,88	0,112644	0,000045	0,000022	0,001766	0,000034

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-1	ТК-2	116,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000005	0,025494	0,000010
УП977	П976/2	111,90	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219206	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
УП977	П976/1	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219206	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-29	УП977	109,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,148955	0,000045	0,000005	0,000694	0,000006
УП977	П977	20,90	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219206	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-3	ЗА-4	316,00	0,50	0,50	Надземная	26,19	0,038182	0,000011	0,000004	0,321561	0,000016
П-ТК-4(2)	П972, П973	7,20	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218231	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-4(1)	П-ТК-4(2)	27,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171168	0,000045	0,000001	0,000668	0,000001
ЗА-29	П978	45,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218502	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
ТК-3	П975	45,00	0,07	0,07	Надземная	5,19	0,192590	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП-115	П-115	85,00	0,08	0,08	Надземная	5,78	0,172872	0,000045	0,000004	0,006728	0,000004
УП-115	П116	30,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218394	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-4	П-ТК-4(1)	39,00	0,10	0,10	Надземная	6,74	0,148421	0,000045	0,000002	0,000776	0,000002
П-ТК-4(1)	П974	14,40	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218282	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
Павильон №4	ЗА-4	0,00	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192438	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
Павильон №4	ЗА-4	0,00	0,50	0,50	Надземная	28,28	0,035361	0,000011	0,000000	0,316978	0,000000
ЗА-4	Павильон №4	0,00	0,50	0,50	Надземная	26,87	0,037214	0,000011	0,000000	0,321561	0,000000
Павильон №4	ЗА-4	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148125	0,000045	0,000000	0,000776	0,000000
ТК-3	ЗА-29	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218503	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-3	ЗА-29	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148125	0,000045	0,000000	0,000694	0,000000
3-ТК-7р	3-ТК-8р	59,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218834	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
3-ТК-8р	П783	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218834	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП02	УП012	27,69	0,50	0,50	Надземная	26,89	0,037186	0,000011	0,000000	0,412764	0,000002
УП713	П715	80,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000004	0,002277	0,000004
УП890	УПВ1	25,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,06	0,110346	0,000045	0,000001	0,004498	0,000002
УПВ1	УПВ2	36,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,06	0,110346	0,000045	0,000002	0,004498	0,000003
УПВ2	УП694	58,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218710	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП694	П694	16,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218710	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УПВ2	УП699	20,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,06	0,110346	0,000045	0,000001	0,003967	0,000001
УП699	П699	40,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192552	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП699	УП713	40,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000002	0,003380	0,000002
УП713	П713	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП890	П690	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Надзем/Подзем	УП890	51,67	0,15	0,15	Подземная бесканальна я	9,06	0,110346	0,000045	0,000002	0,010725	0,000004

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
см Ду80/Ду50	П667	136,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,56	0,219157	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
6-9	УП758	322,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000004	0,424013	0,000018
УП758	6-12	42,79	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,423829	0,000002
УП758	П758	30,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218394	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
6-8	6-9	70,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,424013	0,000004
6-8	П661	34,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218423	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
6-8а	П662а	17,70	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218306	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-1	П837	16,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218294	0,000038	0,000001	0,000000	0,000001
Павильон №1	6-22	100,00	0,50	0,50	Надземная	26,89	0,037186	0,000011	0,000001	0,423489	0,000005
Павильон №1	ЗА-1	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218180	0,000038	0,000000	0,000000	0,000000
УП96	П96	250,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,55	0,219983	0,001140	0,000285	0,000000	0,000221
Насосная №1 (не раб.)	УП96	238,00	0,15	0,15	Надземная	9,02	0,110827	0,000011	0,000003	0,001820	0,000004
6-8	УП662	25,61	0,07	0,07	Надземная	5,18	0,193190	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП662	П662	16,26	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218296	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП662	6-8а	21,14	0,07	0,07	Надземная	5,18	0,193190	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
6-8а	П664	174,00	0,07	0,07	Надземная	5,38	0,186033	0,000045	0,000008	0,000000	0,000007
4А	УП672	74,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000001	0,032466	0,000002
ЗА-4А	УП824	85,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,432228	0,000005
УП824	П824	4,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218208	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
6-8	УП663	44,55	0,07	0,07	Надземная	5,18	0,193190	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП663	П663	32,00	0,07	0,07	Надземная	5,18	0,193190	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП824	6-7	67,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,431516	0,000004
6-7	П761	36,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218437	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
6-7	6-8	67,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,431441	0,000004
УП672	6-5	30,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000000	0,032466	0,000001
6-5	6-13	68,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000001	0,032422	0,000002
6-5	УП10	30,00	0,15	0,15	Надземная	9,14	0,109410	0,000045	0,000001	0,000044	0,000002
6-13	6-14	22,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000000	0,032422	0,000001
УП10	П10	16,10	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218295	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП651	УП651/1	43,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148787	0,000045	0,000002	0,024336	0,000002
УП674	П656	4,78	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,58	0,218214	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП674	УП671	27,00	0,08	0,08	Подземная бесканальна я	5,82	0,171820	0,000045	0,000001	0,002547	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП671	П656	3,52	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,58	0,218205	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП671	УП656	38,63	0,07	0,07	Подземная бесканальна я	5,19	0,192541	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП656	УП676	14,54	0,08	0,08	Подземная бесканальна я	5,85	0,171071	0,000045	0,000001	0,001454	0,000001
УП676	П681	57,00	0,05	0,05	Подземная бесканальна я	4,57	0,218588	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП666	УП674	55,00	0,08	0,08	Подземная бесканальна я	5,82	0,171820	0,000045	0,000003	0,003641	0,000002
УП651/1	П651	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148787	0,000045	0,000000	0,024336	0,000000
УП763	П763	15,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148238	0,000045	0,000001	0,000650	0,000001
УП763	ЗА-4А	285,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000003	0,464694	0,000014
6ТК3	УП763	56,71	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000001	0,465344	0,000003
ЗА-4А	Павильон №4А	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,464694	0,000000
Павильон №4А	ЗА-4А	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,432228	0,000000
Павильон №4А	ЗА-4А	0,00	0,30	0,30	Надземная	17,26	0,057945	0,000011	0,000000	0,032466	0,000000
6-14	УП9	55,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171423	0,000045	0,000003	0,001025	0,000002
УП9	П8	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171423	0,000045	0,000000	0,000818	0,000000
УП9	П9	37,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218444	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
6-14	6-15	230,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000011	0,000003	0,031397	0,000007
6-15	Насосная №1 (не раб.)	173,00	0,10	0,10	Надземная	6,69	0,149446	0,000011	0,000002	0,001820	0,000002
6-15	6-16	103,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000005	0,029577	0,000013
6-16	6-16а	345,00	0,08	0,08	Надземная	5,76	0,173665	0,000045	0,000015	0,001373	0,000015
6-16	УП08	528,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000024	0,028204	0,000064
УП789	УП791, П795, П797	42,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109491	0,000011	0,000001	0,013708	0,000001
УП-104	УП789	746,00	0,20	0,20	Надземная	10,94	0,091426	0,000011	0,000009	0,013708	0,000016
УП791, П795, П797	П791, П795, П797	30,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148351	0,000045	0,000001	0,013119	0,000002
УП791, П795, П797	П789	84,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171610	0,000045	0,000004	0,000589	0,000004
УП106/2	УП106/1	30,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,96	0,111654	0,000045	0,000001	0,003955	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП-106	УП106/2	145,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,96	0,111654	0,000045	0,000007	0,003955	0,000010
УП106/1	П106	45,70	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148723	0,000045	0,000002	0,003167	0,000002
УП106/1	П106	33,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148723	0,000045	0,000002	0,000787	0,000002
УП-106	П107/1	120,00	0,03	0,03	Подземная канальная	3,81	0,262610	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
УП107	УП-106	109,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,96	0,111654	0,000045	0,000005	0,004100	0,000007
УП816	УП-104	1422,00	0,25	0,25	Надземная	10,94	0,091426	0,000011	0,000016	0,024384	0,000030
УП-105	П104	54,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171377	0,000045	0,000002	0,002150	0,000002
УП-105	УП107	72,99	0,15	0,15	Подземная канальная	8,96	0,111654	0,000045	0,000003	0,008526	0,000005
УП107	П105	49,00	0,04	0,04	Подземная канальная	4,19	0,238935	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП107	П107	418,00	0,08	0,08	Надземная	5,74	0,174249	0,000045	0,000019	0,003615	0,000018
УП-104	См Надзем/Подзем	16,78	0,13	0,13	Надземная	7,90	0,126518	0,000045	0,000001	0,010676	0,000001
См Надзем/Подзем	УП-105	40,22	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126518	0,000045	0,000002	0,010676	0,000002
2-ТК-15к	2-ТК-16к	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,59	0,086246	0,000064	0,000004	0,008797	0,000008
3А-22	П209	6,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192292	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-16к	3А-22	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192293	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП206	П206	7,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218229	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП206	УП207	21,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000001	0,000984	0,000001
УП197	П197	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218237	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП196	УП196/1	16,00	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000064	0,000001	0,005968	0,000001
УП196	П196	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
УП196/1	П199	31,60	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171203	0,000064	0,000002	0,001511	0,000002
УП201	П201	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
2-ТК-19к	УП202	7,90	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000011	0,000000	0,002557	0,000000
УП202	П202	0,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218180	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП233	2-ТК-13	50,10	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109667	0,000064	0,000003	0,011552	0,000005
УП233	П233	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
3А-21	УП233	17,90	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109668	0,000064	0,000001	0,013066	0,000002
3А-21	П200	18,40	0,15	0,15	Подземная канальная	9,15	0,109332	0,000064	0,000001	0,001509	0,000002
3А-21	2-ТК-14к	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,59	0,086246	0,000064	0,000004	0,010911	0,000008
2-ТК-14к	2-ТК-15к	48,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,59	0,086246	0,000064	0,000003	0,010911	0,000006
3А-22	П198	9,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192315	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3А-22	П204	22,10	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171130	0,000064	0,000001	0,001814	0,000001
2-ТК-16к	2-ТК-17к	58,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109599	0,000064	0,000004	0,005401	0,000006
3А-23	П211	8,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
2-ТК-17к	2-ТК-18к	55,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126504	0,000064	0,000004	0,004040	0,000005
3А-14	П213	6,30	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171007	0,000064	0,000000	0,002105	0,000000
УП206	П208	34,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171222	0,000045	0,000002	0,000984	0,000002
См Подзем/Подвал	УП196	7,55	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000064	0,000001	0,007482	0,000001
2-тк-13	См Подзем/Подвал	0,95	0,10	0,10	Подземная канальная	6,67	0,149984	0,000064	0,000000	0,007482	0,000000
2-тк-13	См Подзем/Подвал	13,06	0,10	0,10	Подземная канальная	6,67	0,149984	0,000064	0,000001	0,004070	0,000001
См Подзем/Подвал	УП201	10,54	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000064	0,000001	0,004070	0,000001
УП201	См Подвал/Подзем	43,79	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000011	0,000001	0,002557	0,000001
См Подвал/Подзем	2-ТК-19к	42,31	0,10	0,10	Подземная канальная	6,67	0,149984	0,000011	0,000001	0,002557	0,000001
См Подзем/Подвал	УП197	11,37	0,10	0,10	Надземная	6,67	0,149984	0,000045	0,000001	0,004457	0,000001
УП197	См Подвал/Подзем	27,72	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000001	0,002942	0,000001
УП196/1	См Подвал/Подзем	2,70	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000000	0,004457	0,000000
См Подвал/Подзем	См Подзем/Подвал	8,73	0,10	0,10	Подземная канальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000000	0,004457	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
См Подвал/Подзем	См Подзем/Подвал	5,36	0,10	0,10	Подземная канальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000000	0,002942	0,000000
См Подзем/Подвал	УП206	31,42	0,10	0,10	Подвальная	6,67	0,149984	0,000045	0,000001	0,002942	0,000002
2-ТК-15к	3А-22	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192316	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-16к	3А-22	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171130	0,000064	0,000000	0,001814	0,000000
2-ТК-17к	3А-23	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-18к	3А-14	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-18к	3А-14	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171131	0,000064	0,000000	0,001414	0,000000
2-ТК-18к	3А-14	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171009	0,000064	0,000000	0,002105	0,000000
УП202	См Подвал./Подзем	31,11	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171533	0,000064	0,000002	0,001048	0,000002
2-ТК-11к	П267	13,90	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171066	0,000064	0,000001	0,002526	0,000001
2-ТК-11к	П131	40,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218466	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП207	П207	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218237	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП212	П212	7,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218229	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
См Подвал./Подзе м	П210	35,09	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000064	0,000002	0,001048	0,000002
2-ТК-11к	См Подзем/Подвал	89,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000064	0,000006	0,002927	0,000007
См Подвал/Подзем	2-ТК-11к	51,42	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110119	0,000045	0,000002	0,006528	0,000004
УП268	См Подвал/Подзем	71,78	0,15	0,15	Подвальная	9,08	0,110119	0,000045	0,000003	0,006528	0,000005
УП214	УП212	26,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168617	0,000045	0,000001	0,001512	0,000001
УП989	П989	6,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП989	УП989	21,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП989	П988	6,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП989	П987	24,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП990	П990	6,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП990	УП989	34,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218876	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
1-ТК-19аК	3А-16	168,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,60	0,086223	0,000015	0,000003	0,020617	0,000005

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
3А-15	П234	9,90	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171035	0,000064	0,000001	0,001448	0,000001
1-ТК-18к	1-ТК-19аК	53,50	0,25	0,25	Подземная канальная	14,38	0,069524	0,000015	0,000001	0,022064	0,000002
1-ТК-18к	П231	12,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171051	0,000064	0,000001	0,003014	0,000001
1-ТК-17к	1-ТК-18к	80,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,96	0,058976	0,000015	0,000001	0,025078	0,000003
3А-14	П229	25,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-19аК	3А-15	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000000	0,001448	0,000000
1-ТК-19гК	1-ТК-19дК	180,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,51	0,086912	0,000015	0,000003	0,010131	0,000005
3А-17	П236	22,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192414	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3А-18	1-ТК-21К	78,00	0,15	0,15	Надземная	9,11	0,109734	0,000045	0,000004	0,002832	0,000005
3А-20	П119	54,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192659	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
3А-20	УП991	80,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,149008	0,000045	0,000004	0,000617	0,000004
УП991	П991	18,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218308	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП991	УП990	36,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,149008	0,000045	0,000002	0,000432	0,000002
3А-17	1-ТК-31к	67,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109660	0,000064	0,000004	0,003344	0,000007
3А-18	См Подзем/Подвал	4,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218610	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
См Подзем/Подвал	П238	56,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218610	0,000011	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-19дК	См подзем/Надзем	32,49	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109627	0,000015	0,000001	0,004141	0,000001
См подзем/Надзем	1-ТК-20К	29,51	0,15	0,15	Надземная	9,12	0,109627	0,000015	0,000000	0,004141	0,000001
1-ТК-19дК	3А-17	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192415	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-19дК	3А-17	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110082	0,000064	0,000000	0,003344	0,000000
1-ТК-20К	3А-18	0,00	0,15	0,15	Надземная	9,12	0,109627	0,000045	0,000000	0,002832	0,000000
1-ТК-20К	3А-18	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218180	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-21К	3А-20	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,149009	0,000045	0,000000	0,000617	0,000000
1-ТК-21К	3А-20	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192659	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
2-ТК-56К	2-ТК-5вК	68,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,10	0,109897	0,000064	0,000004	0,007099	0,000007
УП28	П285	40,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218552	0,000096	0,000004	0,000000	0,000003
Насосная №5	2-ТК-НС5	1,00	0,25	0,25	Надземная	14,07	0,071069	0,000045	0,000000	0,064305	0,000000
2-ТК-НС5	2-ТК-5к	122,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,07	0,071069	0,000045	0,000005	0,057206	0,000013
2-ТК-5аК	Насосная №5	31,00	0,25	0,25	Надземная	14,07	0,071069	0,000667	0,000021	0,064305	0,000050
1-ТК-30аК	1-ТК-306К	42,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,91	0,126410	0,000064	0,000003	0,001830	0,000004
3А-16	1-ТК-30аК	70,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,37	0,069607	0,000064	0,000004	0,001880	0,000011
1-ТК-30аК	П144	20,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192399	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3А-16	1-ТК-19вК	37,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,51	0,086912	0,000015	0,000001	0,018737	0,000001
3А-15	П237	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-19вК	1-ТК-19гК	67,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,51	0,086912	0,000015	0,000001	0,013122	0,000002
3А-16	П235	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171129	0,000064	0,000001	0,002991	0,000001
2-ТК-5гК	2-ТК-5аК	35,00	0,25	0,25	Надземная	14,07	0,071069	0,000667	0,000023	0,064305	0,000056
1-ТК-306К	П232	37,00	0,07	0,07	Подземная канальная	4,00	0,250126	0,000064	0,000002	0,000000	0,000002
2-ТК-НС5	2-ТК-56К	34,00	0,15	0,15	Надземная	9,10	0,109897	0,000045	0,000002	0,007099	0,000002
1-ТК-196К	3А-16	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,73	0,085244	0,000015	0,000000	0,018737	0,000000
3А-16	1-ТК-196К	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,73	0,085244	0,000015	0,000000	0,020617	0,000000
1-ТК-196К	3А-16	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,44	0,069257	0,000064	0,000000	0,001880	0,000000
1-ТК-19вК	3А-15	0,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218187	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-19гК	3А-16	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171130	0,000064	0,000000	0,002991	0,000000
3А-12	ТК-84	30,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171191	0,000064	0,000002	0,001334	0,000002
3А-12	П419	56,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218581	0,000064	0,000004	0,000000	0,000003
1-ТК-16к	1-ТК-17к	69,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,96	0,058976	0,000015	0,000001	0,028098	0,000003
3А-13	П227	8,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171021	0,000064	0,000001	0,002634	0,000001
1-ТК-12а	1-ТК-16к	85,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,96	0,058976	0,000015	0,000001	0,030732	0,000004

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-82	П112	24,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218351	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
ТК-82	ТК-83	80,00	0,07	0,07	Надземная	5,19	0,192858	0,000064	0,000005	0,000000	0,000005
1-ТК-11к	1-ТК-12а	49,00	0,25	0,25	Надземная	14,20	0,070446	0,593502	0,029082	0,038875	0,070555
1-ТК-11к	П77	40,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148428	0,000045	0,000002	0,001221	0,000002
ТК-81	ЗА-12	0,00	0,08	0,08	Надземная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001334	0,000000
ТК-81	ЗА-12	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-16к	ЗА-13	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171021	0,000064	0,000000	0,002634	0,000000
1-ТК-17к	ЗА-14	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192438	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-81	ТК-82	103,00	0,10	0,10	Надземная	6,67	0,149880	0,000064	0,000007	0,004682	0,000008
1-ТК-12а	ТК-81	126,00	0,10	0,10	Надземная	6,67	0,149880	0,000064	0,000008	0,008143	0,000009
ТК-84	П418	20,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218323	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП983	П983/1	167,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220307	0,000064	0,000011	0,000000	0,000008
ЗА-13	П420	18,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
2-ТК-5дК	УП983	65,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220307	0,000064	0,000004	0,000000	0,000003
УП421	П421	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-13	См Надзем/Подвал	18,87	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
См Надзем/Подвал	УП421	5,73	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
См Подвал/Подзем	2-ТК-5дК	18,60	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП421	См Подвал/Подзем	11,40	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-83	ЗА-13	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218310	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-83	ЗА-13	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220309	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-5фк	2-ТК-5жК	34,00	0,25	0,25	Надземная	14,07	0,071069	0,000064	0,000002	0,000182	0,000005
2-ТК-5фк	2-ТК-5гК	132,00	0,25	0,25	Надземная	14,07	0,071069	0,000667	0,000088	0,064305	0,000212
ЗА-3	2-ТК-5фк	100,00	0,35	0,35	Надземная	20,02	0,049956	0,000064	0,000006	0,064487	0,000022
См. Н/П	ЗА-3	217,91	0,50	0,50	Подземная канальная	26,91	0,037157	0,000011	0,000003	0,387796	0,000011
ЗА-26	П986	78,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218739	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
УП983	П983/2	6,92	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220307	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
п-ТК-3 (1)	ТК-3	216,00	0,50	0,50	Надземная	28,41	0,035194	0,000011	0,000003	0,322609	0,000012

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-II-3в	п-ТК-3 (1)	149,00	0,50	0,50	Надземная	28,41	0,035194	0,000011	0,000002	0,323036	0,000008
ЗА-28	п-ТК-3(3)	18,10	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192385	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
п-ТК-3(3)	П982	23,90	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218429	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
п-ТК-3(3)	П981	11,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218429	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
ЗА-27	п-ТК-3(2)	36,00	0,10	0,10	Надземная	6,74	0,148397	0,000045	0,000002	0,000269	0,000002
п-ТК-3(2)	П980	7,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218288	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
п-ТК-3(2)	П980	7,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218288	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-3	ТК-II-3в	15,00	0,50	0,50	Надземная	28,41	0,035194	0,000011	0,000000	0,323309	0,000001
п-ТК-3 (1)	п-ТК-3 (1)	31,00	0,50	0,50	Надземная	28,41	0,035194	0,000011	0,000000	0,322878	0,000002
Павильон №3	ЗА-3	0,00	0,35	0,35	Надземная	20,02	0,049956	0,000064	0,000000	0,064487	0,000000
Павильон №3	ЗА-3	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,323309	0,000000
ТК-II-3в	ЗА-26	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218180	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
п-ТК-3 (1)	ЗА-27	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,74	0,148398	0,000045	0,000000	0,000269	0,000000
п-ТК-3 (1)	ЗА-28	0,00	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192385	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-31к	П68	56,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148549	0,000064	0,000004	0,003344	0,000004
УП203	П203	88,90	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172343	0,000011	0,000001	0,001503	0,000001
УП203	2-ТК-13к	168,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,25	0,070195	0,000064	0,000011	0,025485	0,000026
2-ТК-7к	УП203	18,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,25	0,070195	0,000045	0,000001	0,030014	0,000002
2-ТК-7к	2-ТК-8к	81,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,37	0,087980	0,000045	0,000004	0,017580	0,000007
2-тк-6а	2-ТК-7к	160,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,37	0,087980	0,000045	0,000007	0,047594	0,000014
2-тк-6а	2-тк-6б	30,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148351	0,000045	0,000001	0,008407	0,000002
2-ТК-6к	2-тк-6а	42,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,37	0,087980	0,000045	0,000002	0,056001	0,000004
2-ТК-5к	2-ТК-6к	177,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,37	0,087980	0,000045	0,000008	0,056001	0,000015
УП203	См Подзем/Подвал	42,65	0,08	0,08	Подземная канальная	5,80	0,172343	0,000045	0,000002	0,003026	0,000002
См Подзем/Подвал	УП274/1	15,78	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000002	0,003877	0,000002
2-ТК-13к	ЗА-21	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,73	0,085243	0,000064	0,000000	0,010911	0,000000
2-ТК-13к	ЗА-21	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,013066	0,000000
2-ТК-13к	ЗА-21	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,001509	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП278/1	П278/1	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП278/1	УП278/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168671	0,000045	0,000000	0,003594	0,000001
2-ТК-5к	УП28	12,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171051	0,000096	0,000001	0,001205	0,000001
УП28	П28	12,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218552	0,000096	0,000001	0,000000	0,000001
2-ТК-5вК	П287/2	14,80	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149506	0,000064	0,000001	0,001243	0,000001
2-ТК-5вК	2-ТК-5гК	61,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149506	0,000064	0,000004	0,005856	0,000004
2-ТК-5гК	УП287/1	14,80	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149506	0,000077	0,000001	0,003076	0,000001
УП287/1	П287/1	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149506	0,000077	0,000000	0,001244	0,000000
УП287/1	П286	90,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149506	0,000077	0,000007	0,001832	0,000008
2-ТК-5гК	УП283	36,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171470	0,000064	0,000002	0,002779	0,000002
УП283	П283/1	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171470	0,000064	0,000001	0,001389	0,000001
УП283	П283/2	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171470	0,000064	0,000001	0,001390	0,000001
2-тк-6б	См Подзем/Подвал	24,12	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000002	0,003877	0,000002
2-тк-6б	См Подзем/Подвал	21,65	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171820	0,000045	0,000001	0,004530	0,000001
См Подзем/Подвал	УП278/1	9,45	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000045	0,000000	0,004530	0,000000
2-ТК-9к	П270	7,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171283	0,000045	0,000000	0,003346	0,000000
2-ТК-10к	УП273	9,70	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148915	0,000045	0,000000	0,004214	0,000001
УП273	УП271	43,00	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148915	0,000045	0,000002	0,003180	0,000002
УП273	П273	0,01	0,10	0,10	Подвальная	6,72	0,148915	0,000045	0,000000	0,001033	0,000000
УП214	П214	7,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218229	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП268	П268	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218222	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
2-ТК-8к	2-ТК-9к	71,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126619	0,000045	0,000003	0,008451	0,000004
2-ТК-9к	2-ТК-10к	51,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148915	0,000045	0,000002	0,004214	0,000003
УП271	П271/1	8,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218351	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП271	П271/2	16,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218351	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
2-ТК-9к	П99	34,90	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171283	0,000045	0,000002	0,000891	0,000002
УП274/1	П274/1	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218222	0,000096	0,000001	0,000000	0,000000
УП274/1	УП274/2	11,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000001	0,002908	0,000001
УП274/2	П274/2	6,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218222	0,000096	0,000001	0,000000	0,000000

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
УП274/2	УП274/3	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000001	0,001938	0,000001
УП274/3	П274/3	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000096	0,000001	0,000000	0,000000
УП274/3	П274/4	14,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000001	0,000968	0,000001
2-ТК-8к	П269	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218265	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
См Подзем/Подвал	УП214	46,25	0,08	0,08	Подвальная	5,80	0,172343	0,000045	0,000002	0,003026	0,000002
2-ТК-8к	См Подзем/Подвал	2,71	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110119	0,000045	0,000000	0,008645	0,000000
См Подзем/Подвал	УП268	8,79	0,15	0,15	Подвальная	9,08	0,110119	0,000045	0,000000	0,008645	0,000001
ЗА-25	П984	50,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218538	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП278/2	П278/2	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП278/2	УП278/3	8,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168671	0,000045	0,000000	0,002732	0,000000
УП278/3	П278/3	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218215	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП278/3	УП278/4	15,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168671	0,000045	0,000001	0,001872	0,000001
УП278/4	П278/4	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218294	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП278/4	П278/5	11,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218294	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП985	ТК-8-3в	195,00	0,50	0,50	Надземная	26,91	0,037157	0,000011	0,000002	0,388075	0,000010
ТК-8-3в	ЗА-25	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218180	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-8-3в	См. Н/П	68,09	0,50	0,50	Надземная	26,91	0,037157	0,000011	0,000001	0,387796	0,000004
УП266	П266	8,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП266	См Подвал/ Подзем	12,93	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
См Подзем/Подвал	П265	2,29	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
См Подзем/Подвал	УП266	30,50	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000064	0,000002	0,002927	0,000002
УП816	П816	144,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219215	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
См П/Н	УП816	430,11	0,25	0,25	Надземная	13,85	0,072197	0,000011	0,000005	0,024689	0,000012
См Н/П	См П/Н	112,13	0,15	0,15	Подземная канальная	13,85	0,072197	0,000011	0,000001	0,024689	0,000003
См.Н/П	См. П/Н	140,92	0,50	0,50	Подземная канальная	26,91	0,037157	0,000011	0,000002	0,388075	0,000007
См. П/Н	УП985	111,44	0,50	0,50	Надземная	26,91	0,037157	0,000011	0,000001	0,388075	0,000006
ЗА-2	См.Н/П	307,64	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000004	0,388075	0,000016
ЗА-2	См Н/П	24,76	0,25	0,25	Надземная	13,85	0,072198	0,000011	0,000000	0,024689	0,000001
Павильон №2	ЗА-2	0,00	0,25	0,25	Надземная	14,44	0,069257	0,000011	0,000000	0,024689	0,000000
Павильон №2	ЗА-2	0,00	0,50	0,50	Надземная	26,89	0,037186	0,000011	0,000000	0,388075	0,000000
УП012	Павильон №2	548,46	0,50	0,50	Надземная	26,89	0,037186	0,000011	0,000006	0,412764	0,000029
ЗА-14	УП205	22,10	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218904	0,000064	0,000006	0,000000	0,000005

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП205	П50	58,68	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218904	0,000064	0,000006	0,000000	0,000005
УП205	П205	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171130	0,000064	0,000001	0,001414	0,000001
3А-14	УП205	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218904	0,000064	0,000006	0,000000	0,000005
1-ТК-18к	П231	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171051	0,000064	0,000001	0,003014	0,000001
3А-18	1-ТК-21К	0,01	0,15	0,15	Надземная	9,11	0,109734	0,000045	0,000004	0,002832	0,000005
2-ТК-5жК	П113	96,60	0,25	0,25	Надземная	4,56	0,219128	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
2-ТК-5жК	П113	65,09	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219128	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
ТК-83	3А-13	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220309	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
Павильон №3	3А-3	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,323309	0,000000
2-ТК-7к	2-ТК-8к	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,37	0,087980	0,000045	0,000004	0,017580	0,000007
См Подзем/Подвал	УП274/1	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171820	0,000096	0,000002	0,003877	0,000002
См Подвал/ Подзем	См Подзем/Подвал	7,70	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
См Подвал/ Подзем	См Подзем/Подвал	2,08	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
См Подвал/ Подзем	См Подзем/Подвал	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192498	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3А-2	См.Н/П	0,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000004	0,388075	0,000016
6-22	УП02	373,85	0,50	0,50	Надземная	26,89	0,037186	0,000011	0,000004	0,412764	0,000020
6-22	См Надзем/Подзем	35,33	0,15	0,15	Надземная	9,06	0,110346	0,000045	0,000002	0,010725	0,000002
УП40	П40	50,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218681	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП40	П42	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218681	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП96	УП40	125,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149077	0,000045	0,000006	0,001446	0,000006
6-ТК-3в	Павильон №8	0,00	0,25	0,25	Надземная	13,92	0,071826	0,000045	0,000022	0,028047	0,000053
ТК-8	П604	125,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219077	0,000045	0,000006	0,000000	0,000004
УП605	П605	15,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219309	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП613	УП578	318,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000014	0,008077	0,000027
ТК-7	ТК-8	250,00	0,15	0,15	Надземная	9,02	0,110910	0,000045	0,000011	0,000994	0,000017
УП578	ТК-7	57,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000003	0,000994	0,000005
УП578	П578	4,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148154	0,000045	0,000000	0,007083	0,000000
ТК-5	П588	60,00	0,10	0,10	Надземная	6,73	0,148580	0,000045	0,000003	0,016477	0,000003

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода , м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
ТК-4	ТК-5	207,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000009	0,024720	0,000017
ТК-4	П595	10,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148200	0,000045	0,000000	0,000773	0,000001
ТК-3	ТК-4	46,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000002	0,025494	0,000004
ТК-2	ТК-3	27,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000001	0,025494	0,000002
ТК-5	УП613	30,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000001	0,008243	0,000003
УП613	П613	10,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218255	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
ТК-6	П608	33,00	0,07	0,07	Надземная	5,19	0,192498	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001

Таблица. Расчет надежности тепловых сетей от котельной АНОФ-3

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK61	Вр.1	104,99	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56	0,219169	0,000011	0,000001	0,000000	0,000006
Вр.1	г/о №23	24,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56	0,219169	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
Вр.1	г/о №23	8,75	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56	0,219169	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
TK45	TK46	98,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,10	0,109870	0,000011	0,000001	0,027297	0,000010
TK50	TK51	16,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,007147	0,000001
TK51	УП24/1	14,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,007147	0,000001
TK47	TK50	61,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,008499	0,000004
УП22/2	7	7,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218229	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП22/1	УП22/2	42,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,014421	0,000003
TK45	TK55	256,00	0,30	0,30	Надземная	16,93	0,059075	0,000011	0,000003	0,023701	0,000049
TK56	TK58	48,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,69	0,149514	0,000011	0,000001	0,001620	0,000004
TK58	TK59	111,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57	0,219019	0,000011	0,000001	0,000000	0,000006
TK59	ПЧ №30	5,91	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57	0,219019	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
TK58	TK60	18,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,69	0,149514	0,000011	0,000000	0,000920	0,000001
TK60	ДК	9,72	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,69	0,149514	0,000011	0,000000	0,000920	0,000001
УП24/1	УП24/2	69,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,003561	0,000005
УП24/2	8	8,22	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218238	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП24/1	8	7,08	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218230	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП22/2	TK47	32,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,011857	0,000002
TK46	УП22/1	28,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,016986	0,000002
УП22/1	7	5,33	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218217	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
TK46	УП26/1	36,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,010311	0,000002

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, л/ч	Интенсивность отказов, л/(км*ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП26/1	9	4,33	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218210	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП26/1	УП26/2	48,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,007725	0,000003
УП26/2	9	4,47	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218211	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
УП27/1	д.10	5,45	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218218	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
ТК55	ТК56	116,00	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,64	0,085917	0,000011	0,000001	0,023701	0,000015
ТК56	ТК57	26,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218416	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК57	школа №8	7,10	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218416	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
ТК56	ТК61	106,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,69	0,149514	0,000011	0,000001	0,016294	0,000008
ТК67	1	14,72	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218285	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК68	Начальная школа №8	9,59	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000000	0,001338	0,000001
ТК67	ТК68	56,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000001	0,001338	0,000004
ТК65	ТК67	27,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000000	0,005609	0,000002
ТК64	ТК65	13,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000000	0,005609	0,000001
ТК61	ТК64	58,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000001	0,005609	0,000004
ТК73	4	10,72	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000000	0,002971	0,000001
ТК71	ТК73	42,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000001	0,002971	0,000003
ТК70	ТК71	53,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000001	0,005712	0,000003
ТК56	5	60,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,83	0,171423	0,000011	0,000001	0,003370	0,000004
УП26/2	ТК53	40,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,005144	0,000003
ТК53	ТК54	18,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,005144	0,000001
ТК54	УП27/1	36,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,005144	0,000002
ТК47	ТК48	13,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,003358	0,000001
ТК48	ТК49	31,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,003358	0,000002
ТК49	6	48,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,003358	0,000003

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, л/ч	Интенсивность отказов, л/(км*ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
УП27/1	УП27/2	50,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,002562	0,000003
УП27/2	д.10	10,31	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,002562	0,000001
ТК50	ТК52	74,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000001	0,001352	0,000005
ТК52	Д/с №36	9,52	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67	0,176342	0,000011	0,000000	0,001352	0,000001
ТК44	ТК45	178,00	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000002	0,050998	0,000038
ТК43	НС	21,00	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,62	0,053706	0,000011	0,000000	0,055577	0,000004
ТК41	ТК43	175,00	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000002	0,055577	0,000037
ТК41	ТК42	21,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171418	0,000011	0,000000	0,000315	0,000001
ТК42	г/о №25	18,45	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171418	0,000011	0,000000	0,000185	0,000001
ТК42	г/о №25	19,80	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171418	0,000011	0,000000	0,000130	0,000001
Вр.5	ЖДЦ ООО "ПЕК"	435,39	0,15	0,15	Подземная бесканальная	8,91	0,112206	0,000011	0,000005	0,004579	0,000044
ТК40	ТК41	53,44	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000001	0,055892	0,000011
ТК40	г/о №26	37,42	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171248	0,000011	0,000000	0,000173	0,000003
НС	Вр.5	1,27	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,62	0,053706	0,000011	0,000000	0,055577	0,000000
Вр.5	ТК44	2,73	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,62	0,053706	0,000011	0,000000	0,050998	0,000001
ТК39	ТК40	41,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171276	0,000011	0,000001	0,003280	0,000003
ТК40	Нефтебаза ТСЦ	52,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218552	0,000011	0,000001	0,000000	0,000003
ТК37	ТК39	319,00	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000004	0,059345	0,000068
ТК37	ТК38	71,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171617	0,000011	0,000001	0,005524	0,000005
ТК38	Нефтебаза ТСЦ	13,90	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171617	0,000011	0,000000	0,005524	0,000001
ТК35	ТК37	605,00	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000007	0,064869	0,000128
ТК39	ТК40	218,29	0,35	0,35	Надземная	18,62	0,053706	0,000011	0,000003	0,056065	0,000046
ТК61	ТК69	128,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000002	0,009903	0,000008
ТК69	ТК70	120,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000001	0,009903	0,000008
ТК70	2	8,03	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71	0,175114	0,000011	0,000000	0,004192	0,000001
ТК71	ТК72	13,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218325	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК72	3	7,32	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218325	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
ТК17	ТК35	778,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000009	0,064869	0,000229
ТК13	ТК17	726,13	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000008	0,245906	0,000213
ТК17	ТК18	68,18	0,15	0,15	Надземная	9,04	0,110588	0,000011	0,000001	0,181037	0,000007
ТК29	КРЦ АТЦ	75,85	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,127732	0,000011	0,000001	0,037560	0,000007
ТК31	МОЙКА КРЦ АТЦ	46,50	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,127732	0,000011	0,000001	0,011102	0,000004

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, л/ч	Интенсивность отказов, л/(км*ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK29	TK30	54,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,127732	0,000011	0,000001	0,012228	0,000005
TK30	TK31	47,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,127732	0,000011	0,000001	0,011102	0,000004
TK30	КТП	25,18	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218360	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
TK27	TK29	25,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,04	0,110588	0,000011	0,000000	0,049788	0,000003
TK27	УРТТАТЦ	110,50	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,88	0,126906	0,000011	0,000001	0,025452	0,000010
TK18	TK27	110,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,04	0,110588	0,000011	0,000001	0,075239	0,000011
TK21	АБК ЛВД ЖДЦ	45,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,84	0,171307	0,000011	0,000001	0,005707	0,000003
TK24	УП11	52,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,78	0,173093	0,000011	0,000001	0,068978	0,000003
УП11	TK25	221,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,78	0,173093	0,000011	0,000003	0,010167	0,000015
TK25	Пост ЭиЭЖ ЖДЦ	15,50	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218290	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
УП11	ЖДЦ ДЕПО	17,54	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218305	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
TK24	Вр.13	147,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,07	0,110203	0,000011	0,000002	0,025412	0,000015
TK18	TK19	20,00	0,25	0,25	Подземная бесканальная	14,29	0,069976	0,000011	0,000000	0,105798	0,000003
TK19	TK21	123,00	0,25	0,25	Подземная бесканальная	14,29	0,069976	0,000011	0,000001	0,100097	0,000020
TK19	АБК ЛВД ЖДЦ	72,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,83	0,171517	0,000011	0,000001	0,005701	0,000005
TK21	TK23	54,00	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,54	0,086651	0,000011	0,000001	0,094390	0,000007
TK23	TK24	186,26	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,54	0,086651	0,000011	0,000002	0,094390	0,000025
Вр.13	TK26	10,92	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,74	0,148325	0,000011	0,000000	0,025412	0,000001
TK26	УРТТАТЦ	15,61	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,74	0,148325	0,000011	0,000000	0,025412	0,000001
Вр.9	СТО АНОФ-3	21,62	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57	0,218874	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
Вр.9	д.47	75,15	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218874	0,000011	0,000001	0,000000	0,000004
TK16	Вр.9	146,92	0,10	0,10	Надземная	6,56	0,152382	0,000011	0,000002	0,007631	0,000011
Вр.8	TK13	470,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000005	0,253537	0,000138
Вр.7	Вр.8	394,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000005	0,253537	0,000116
TK14	TK16	132,32	0,10	0,10	Надземная	6,56	0,152382	0,000011	0,000002	0,007631	0,000010
TK13	Вр.4	66,42	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,56	0,152382	0,000011	0,000001	0,007631	0,000005
Вр.4	TK14	200,58	0,10	0,10	Надземная	6,56	0,152382	0,000011	0,000002	0,007631	0,000015

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, л/ч	Интенсивность отказов, л/(км*ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Вр.6	ТК7	61,55	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,70	0,175442	0,000011	0,000001	0,008376	0,000004
ТК7	ТК8	39,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,70	0,175442	0,000011	0,000000	0,004174	0,000003
ТК8	АБК АпатитСвязьСервис	16,45	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218297	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК7	ТК6	85,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,70	0,175442	0,000011	0,000001	0,004202	0,000006
Вр.6	ТК3	307,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,70	0,175442	0,000011	0,000004	0,003849	0,000020
ТК3	ТК4	46,00	0,08	0,08	Надземная	5,70	0,175442	0,000011	0,000001	0,003849	0,000003
ТК4	Мазут Насосная АНОФ-3	27,12	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,70	0,175442	0,000011	0,000000	0,003849	0,000002
Котельная АНОФ-3	ТК1	26,87	0,60	0,60	Подземная бесканальная	34,47	0,029013	0,000011	0,000000	0,999945	0,000011
ТК10	ТК11	204,00	0,10	0,10	Надземная	6,66	0,150113	0,000011	0,000002	0,016842	0,000016
ТК9	Вр.7	270,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000003	0,253537	0,000079
ТК2	ТК9	135,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000002	0,273113	0,000040
ТК2	Вр.6	210,73	0,10	0,10	Надземная	6,68	0,149738	0,000011	0,000002	0,012225	0,000016
ТК6	Пожарное Депо	14,74	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218285	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК1	ТК2	150,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000002	0,285338	0,000044
ТК1	ССДР	446,00	0,60	0,60	Надземная	34,47	0,029013	0,000011	0,000005	0,714607	0,000175
ТК9	ТК10	143,00	0,30	0,30	Подземная бесканальная	17,07	0,058571	0,000011	0,000002	0,019577	0,000028
ТК10	Хоз блок	328,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,76	0,173530	0,000011	0,000004	0,002735	0,000022
ТК11	ТК12	55,00	0,10	0,10	Надземная	6,66	0,150113	0,000011	0,000001	0,011231	0,000004
ТК12	АБЦ	24,53	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218355	0,000011	0,000000	0,000000	0,000001
ТК11	Сл пупи	36,14	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218438	0,000011	0,000000	0,000000	0,000002
ТК12	Пост ЭЦ	50,00	0,08	0,08	Надземная	5,84	0,171346	0,000011	0,000001	0,002805	0,000003

Таблица. Расчет надежности тепловых сетей от БМЭК

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Электрокотельная	ТК-5	123,00	0,28	0,28	Подземная бесканальная	15,804250	0,063274	0,000011	0,000001	0,999909	0,000022
УТ4	д. 11	38,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,224762	0,160649	0,000011	0,000000	0,041305	0,000003
УТ3	УТ4	46,60	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,224762	0,160649	0,000011	0,000001	0,041305	0,000003
УТ3	УП7	77,00	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,093331	0,140977	0,000011	0,000001	0,130588	0,000006
УТ2	УТ3	34,00	0,16	0,16	Подземная бесканальная	9,543443	0,104784	0,000011	0,000000	0,171893	0,000004
УТ2	д. 12	20,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,244160	0,160150	0,000011	0,000000	0,082741	0,000001
УТ1	УТ2	74,80	0,16	0,16	Подземная бесканальная	9,543443	0,104784	0,000011	0,000001	0,254633	0,000008
УТ1	УП3	93,00	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,066419	0,141514	0,000011	0,000001	0,070372	0,000008
УП14	д. 23	36,87	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,220573	0,160757	0,000011	0,000000	0,063565	0,000003
УП14	д. 23	43,68	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,220573	0,160757	0,000011	0,000001	0,063583	0,000003
УП12	ТК17	76,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,594588	0,079399	0,000011	0,000001	0,010660	0,000011
УП12	д. 18	34,38	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,239842	0,160260	0,000011	0,000000	0,090346	0,000002
УП7	ТК21	30,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,211129	0,161001	0,000011	0,000000	0,041364	0,000002
УП7	д. 10	54,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,211129	0,161001	0,000011	0,000001	0,089224	0,000004
УП3	ТК22	48,00	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,066419	0,141514	0,000011	0,000001	0,000485	0,000004
УП3	МБОУ "СОШ № 10"	7,05	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,066419	0,141514	0,000011	0,000000	0,069888	0,000001
УП2	УТ1	93,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,583972	0,079466	0,000011	0,000001	0,325005	0,000013
УП2	д. 13	7,51	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,247911	0,160054	0,000011	0,000000	0,083453	0,000001
ТК22	хоз. блок	38,00	0,04	0,04	Подземная бесканальная	4,263322	0,234559	0,000011	0,000000	0,000000	0,000002
ТК21	д. 11	46,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,211129	0,161001	0,000011	0,000001	0,041364	0,000003
ТК20	д. 14	106,81	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,179532	0,161825	0,000011	0,000001	0,082491	0,000008
ТК20	Вр.12	20,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,179532	0,161825	0,000011	0,000000	0,090071	0,000001

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, л/ч	Интенсивность отказов, л/(км*ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK19	МБУДО "Детская школа искусств"	20,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000000	0,023204	0,000001
TK18	TK19	82,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000001	0,023204	0,000006
TK18	д. 17	77,67	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000001	0,082580	0,000006
TK18	TK20	28,00	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,111891	0,140610	0,000011	0,000000	0,172562	0,000002
TK17	МАУК "КГДК"	49,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,235452	0,160373	0,000011	0,000001	0,010660	0,000004
TK16	МБДОУ № 30 г. Кировска	239,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,178397	0,161854	0,000011	0,000003	0,061089	0,000017
TK15	TK16	44,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	8,296080	0,120539	0,000011	0,000001	0,061089	0,000004
TK15	УП14	18,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,220573	0,160757	0,000011	0,000000	0,127149	0,000001
TK14	АО "СЗФК"	115,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,645477	0,177133	0,000011	0,000001	0,023860	0,000007
TK14	TK15	72,00	0,16	0,16	Подземная бесканальная	9,565614	0,104541	0,000011	0,000001	0,188238	0,000008
TK13	TK14	36,00	0,33	0,33	Подземная бесканальная	18,653042	0,053611	0,000011	0,000000	0,212098	0,000008
TK13	УП12	95,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,594588	0,079399	0,000011	0,000001	0,101006	0,000014
TK12	TK18	23,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	8,306292	0,120391	0,000011	0,000000	0,278347	0,000002
TK12	TK13	173,00	0,38	0,38	Подземная бесканальная	21,489050	0,046535	0,000011	0,000002	0,313104	0,000042
TK11	TK12	155,00	0,43	0,43	Подземная бесканальная	23,795694	0,042024	0,000011	0,000002	0,591450	0,000042
TK11	УП2	90,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,583972	0,079466	0,000011	0,000001	0,408459	0,000013
TK10	TK11	25,00	0,43	0,43	Подземная бесканальная	23,795694	0,042024	0,000011	0,000000	0,999909	0,000007
TK-5	TK10	312,00	0,43	0,43	Подземная бесканальная	23,795694	0,042024	0,000011	0,000004	0,999909	0,000085
Вр.12	15	5,91	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,179532	0,161825	0,000011	0,000000	0,044910	0,000000
Вр.12	д. 15	102,50	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,179532	0,161825	0,000011	0,000001	0,045161	0,000007