

Приложение к постановлению
администрации муниципального
округа город Кировск с
подведомственной территорией
Мурманской области
от « ____ » _____ 2026 года

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА
ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2042 ГОДА
(Актуализация на 2027 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, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
2	ГЛАВА 2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	14
2.1.	Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения.....	14
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.....	15
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.....	17
2.4.	Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в каждом расчётном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	20
2.5.	Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в расчётных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе.....	23
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 теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе..	23
2.7.	Описание изменений показателей существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения.....	23
2.8.	Перечень объектов теплопотребления, подключённых к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	24
2.9.	Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утверждённой схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки	26
2.10.	Расчетная тепловая нагрузка на коллекторах источников тепловой энергии	26
2.11.	Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды.....	26
3	ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	27
3.1.	Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения и с полным топологическим описанием связности объектов.....	27
3.2.	Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	30
3.3.	Паспортизация и описание расчётных единиц территориального деления, включая административное.....	30
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	31
3.5.	Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.....	33
3.6.	Расчёт балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	33
3.7.	Расчёт потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	33
3.8.	Расчёт показателей надёжности теплоснабжения	34
3.9.	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	34
3.10.	Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.....	36

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 актуализации схемы теплоснабжения	37
4	ГЛАВА 4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	38
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	38
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	40
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	46
4.4.	Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей	46
4.5.	Описание изменений существующих и перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей для каждой системы теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	46
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	49
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 актуализации схемы теплоснабжения	50
6	ГЛАВА 6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ	51
6.1.	Расчётная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии	51
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	52
6.3.	Сведения о наличии баков-аккумуляторов	53

6.4.	Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии	53
6.5.	Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учётом развития системы теплоснабжения	54
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 актуализации схемы теплоснабжения	55
6.7.	Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	55
7	ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	56
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	56
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	58
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	58
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	58
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	58
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	60
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	60
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	60
7.9.	Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии	60
7.10.	Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии	60
7.11.	Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями	60

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.....	61
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.....	61
7.14.	Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории муниципального образования.....	62
7.15.	Результаты расчётов радиуса эффективного теплоснабжения	62
7.16.	Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию новых, реконструированных и прошедших техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии	64
7.17.	Покрытие перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью	64
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	65
7.19.	Определение перспективных режимов загрузки источников тепловой энергии по присоединенной тепловой нагрузке	66
7.20.	Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива	66
8	ГЛАВА 8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.....	67
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).....	67
8.2.	Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения	67
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	67
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	67
8.5.	Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения	69
8.6.	Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки	69
8.7.	Реконструкция и (или) модернизация тепловых сетей, подлежащих замене в связи с истощением эксплуатационного ресурса.....	69
8.8.	Строительство, реконструкция и (или) модернизация насосных станций	70
8.9.	Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них.....	71
9	ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ), ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ТАКИХ СИСТЕМ НА ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	72
9.1.	Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплотребляющих 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.....	72
9.2.	Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)	73

9.3.	Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям.....	74
9.4.	Расчёт потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.....	77
9.5.	Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.....	77
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	79
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 актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов	79
10	ГЛАВА 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....	80
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.....	80
10.2.	Результаты расчётов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива	83
10.3.	Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива	83
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	84
10.5.	Преобладающий в поселении вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении.....	84
10.6.	Приоритетное направление развития топливного баланса муниципального округа	84
10.7.	Описание изменений в перспективных топливных балансах за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию построенных и реконструированных источников тепловой энергии	85
10.8.	Согласование перспективных топливных балансов с программой газификации поселения в случае использования в планируемом периоде природного газа в качестве основного вида топлива	86
11	ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	87
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	87
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	88
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	88
11.4.	Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов, к несению тепловой нагрузки.....	110
11.5.	Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии	110
11.6.	Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования.....	110

11.6.1. Установка резервного оборудования	110
11.6.2. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии	110
11.6.3. Взаимное резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа	110
11.6.4. Устройство резервных насосных станций	111
11.6.5. Установка баков-аккумуляторов	111
11.7. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них	111
11.8. Выявленные потенциальные угрозы в системах теплоснабжения по результатам прохождения отопительного периода	111
11.9. Сценарии развития аварии (потенциальной угрозы) с моделированием гидравлических режимов системы теплоснабжения	111
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	114
11.11. Необходимые мероприятия по нивелированию выявленных угроз в системе теплоснабжения	114
11.12. Объем инвестиций для реализации мероприятия по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения на базовый и расчетный 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	137
12.3. Расчеты экономической эффективности инвестиций	138
12.4. Расчеты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения	139
12.5. Нормативные правовые акты и (или) договоры, подтверждающие наличие источников финансирования	143
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	143
13 ГЛАВА 13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА	144
13.1. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях	144
13.2. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	144
13.3. Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии	144
13.4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	144
13.5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности	144
13.6. Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке	144
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)	144

13.8.	Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии.....	145
13.9.	Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)	145
13.10.	Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учёта, в общем объёме отпущенной тепловой энергии.....	145
13.11.	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения).....	145
13.12.	Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей	145
13.13.	Отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии	145
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	145
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	145
13.16.	Целевые значения ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии	146
13.17.	Существующие и перспективные значения целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа, подлежащие достижению каждой единой теплоснабжающей организацией	146
14	ГЛАВА 14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ	148
14.1.	Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения	148
14.2.	Тарифно-балансовые расчётные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации	151
14.3.	Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей	151
14.4.	Описание изменений (фактических данных) в оценке ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения	153
15	ГЛАВА 15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	154
15.1.	Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения.....	154
15.2.	Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации	154
15.3.	Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации.....	155
15.4.	Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках актуализации проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации	157
15.5.	Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций)	157
15.6.	Описание изменений в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций, произошедших за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, и актуализированные сведения в реестре систем теплоснабжения и реестре единых теплоснабжающих организаций (в случае необходимости) с описанием оснований для внесения изменений	157
16	ГЛАВА 16. РЕЕСТР ПРОЕКТОВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	158
16.1.	Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.....	158
16.2.	Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них.....	161

16.3.	Перечень мероприятий, обеспечивающих переход открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	164
17	ГЛАВА 17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	165
17.1.	Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и актуализации схемы теплоснабжения	165
17.2.	Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения	165
17.3.	Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения	165
18	ГЛАВА 18. СВОДНЫЙ ТОМ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ДОРАБОТАННОЙ И (ИЛИ) АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	166
18.1.	Реестр изменений, внесенных в доработанную и (или) актуализированную схему теплоснабжения, а также сведения о том, какие мероприятия из утвержденной схемы теплоснабжения были выполнены за период, прошедший с даты утверждения схемы теплоснабжения	166
ПРИЛОЖЕНИЕ №3. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД КИРОВСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ		169

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1 – Фактические объемы потребления тепловой энергии Апатитской ТЭЦ за 2023-2025 гг.17

Таблица 1 – Фактические объемы потребления тепловой энергии н.п. Титан за 2022-2025 гг.18

Таблица 2 – Фактические объемы потребления тепловой энергии БМЭК н.п. Коашва, Гкал/год18

Таблица 3 – Перечень перспективных потребителей тепловой энергии на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области19

Таблица 4 – Объекты, подключенные к централизованным системам теплоснабжения и планируемые к сносу19

Таблица 5 - Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий, Вт/(м³·°C)21

Таблица 6 - Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию Вт/(м³·°C)23

Таблица 7 – Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии БМЭК н.п. Коашва24

Таблица 9 - Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии Апатитской ТЭЦ24

Таблица 10 – Приrost тепловой нагрузки по этапам25

Таблица 11 – Описание изменений тепловой энергии на цели теплоснабжения26

Таблица 12 - Фактическая присоединенная тепловая нагрузка потребителей, подключенных в 2024-2025 году28

Таблица 13 – Расчетные тепловые нагрузки на коллекторах источников тепла с приростом тепловой нагрузки29

Таблица 14 – Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды29

Таблица 15 – Существующий и перспективный баланс тепловой мощности и подключенной нагрузки в системе теплоснабжения Апатитская ТЭЦ43

Таблица 16 – Существующий и перспективный баланс тепловой мощности и подключенной нагрузки в системе теплоснабжения БМЭК43

Таблица 17 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали до 1-ТК-6744

Таблица 18 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали №247

Таблица 19 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали до перспективных потребителей48

Таблица 20 - Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва49

Таблица 21 – Результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва49

Таблица 22 - Нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии, м³56

Таблица 23 – Расход теплоносителя на горячее водоснабжение потребителей для открытой системы теплоснабжения57

Таблица 24 – Основные характеристики вакуумного деаэратора на Апатитской ТЭЦ57

Таблица 25 - Основные технические характеристики насосов вакуумных деаэраторов58

Таблица 26 – Основные технические характеристики насосов теплообменников вакуумных деаэраторов (КНБ-3, 4, 3А, 4А)58

Таблица 27 – Подпитка на БМЭК н.п. Коашва за 2025 год58

Таблица 28 – Данные по перспективному приросту подпитки тепловой сети59

Таблица 29 – Мероприятия, предусмотренные филиалом «Кольский» ПАО «ТГК- 1» на Апатитская ТЭЦ63

Таблица 30 – Радиус эффективного теплоснабжения существующих источников тепловой энергии68

Таблица 31 – Данные по перспективному отпуску тепловой энергии на Апатитской ТЭЦ70

Таблица 32 – Мероприятия, предусмотренные АО «ХТК»73

Таблица 33 – Мероприятия, предусмотренные АО «ХТК» в период 2027-2031 г.74

Таблица 34 – Существующие и перспективные топливные балансы Апатитской ТЭЦ86

Таблица 35 – Перспективные топливные балансы для источника тепловой энергии МУП «Хибины»⁸⁷

Таблица 36 – Потребляемые источником тепловой энергии виды топлива⁸⁸

Таблица 37 – Виды топлива и значения низшей теплоты сгорания⁸⁹

Таблица 38 – Изменения в перспективных топливных балансах⁹⁰

Таблица 39 - Статистика отказов и восстановлений на тепловых сетях АО «ХТК» за три года⁹³

Таблица 40 – Результаты расчета надежности (по степени надежности)⁹⁴

Таблица 41 – Расчет надежности направления №1 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)⁹⁶

Таблица 42 – Расчет надежности направления №2 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)⁹⁸

Таблица 43 – Расчет надежности направления №3 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)¹⁰⁰

Таблица 44 – Расчет надежности направления №4 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)¹⁰²

Таблица 45 – Расчет надежности направления №5 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)¹⁰⁵

Таблица 46 – Расчет надежности направления №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)¹⁰⁸

Таблица 47 - Расчет надежности направления №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)¹¹⁰

Таблица 48 – Расчет надежности направления от ЦТП г. Кировска до потребителей н.п. Титан (зона действия АТЭЦ)¹¹²

Таблица 49 – Расчет надежности направления № 1 от БМЭК н.п. Коашва¹¹⁵

Таблица 50 – Расчет надежности направления № 2 от БМЭК н.п. Коашва¹¹⁶

Таблица 51 - Перечень возможных аварийных ситуаций, их описание, масштабы и уровень реагирования, типовые действия персонала¹¹⁹

Таблица 52 – Информация об актуализации схемы теплоснабжения¹²²

Таблица 53 Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха¹²³

Таблица 54 – Коэффициенты аккумуляции для зданий типового строительства¹²³

Таблица 55 – Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах водоснабжения¹²⁵

Таблица 56 – Ожидаемая температура в жилых помещениях при технологическом нарушении на объектах системы централизованного теплоснабжения в зависимости от температуры наружного воздуха¹²⁵

Таблица 57 – Расчет допустимого времени устранения аварии на тепловой сети (из расчета $L=5$ м)¹²⁵

Таблица 58 - Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах электроснабжения¹²⁵

Таблица 59 - Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах газоснабжения¹²⁵

Таблица 60 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы¹³⁰

Таблица 61 – Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации¹³⁰

Таблица 62 - Расчет потерь теплоносителя¹³²

Таблица 63 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы¹³²

Таблица 64 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации¹³³

Таблица 65 - Расчет потерь теплоносителя¹³⁴

Таблица 66 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы¹³⁴

Таблица 67 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации¹³⁵

Таблица 68 - Расчет потерь теплоносителя¹³⁵

Таблица 69 – Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы¹³⁶

Таблица 70 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации¹³⁶

Таблица 71 - Расчёт потерь теплоносителя137

Таблица 72 – Здания с ограниченной подачей тепловой энергии при аварийном режиме работы137

Таблица 73 – Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации137

Таблица 74 - Расчёт потерь теплоносителя138

Таблица 75 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ ПАО «ТГК-1» филиал «Кольский»)140

Таблица 76 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (ЕТО №3– МУП «Хибины»)141

Таблица 77 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (АО «ХТК»)142

Таблица 78 – Прогноз индексов-дефляторов150

Таблица 79 – Статистика отключений оборудования на тепловых сетях152

Таблица 80 – Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области154

Таблица 81 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения Апатитской ТЭЦ ПАО «ТГК-1» (ЕТО №1)157

Таблица 82 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения МУП «Хибины» (ЕТО №3)158

Таблица 83 – Результаты оценки ценовых последствий (Апатитская ТЭЦ)160

Таблица 84 - Результаты оценки ценовых последствий МУП «Хибины»160

Таблица 85 – Реестр систем теплоснабжения, действующих на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области162

Таблица 86 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ)167

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»)¹⁶⁷

Таблица 88 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников теплоснабжения и тепловых сетей (АО «ХТК»)¹⁶⁹

Таблица 89 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей (АО «ХТК») в период 2027-2031 г.¹⁷¹

Таблица 90 - Мероприятия по реконструкции и (или) модернизация тепловых сетей¹⁷¹

Таблица 91 - Изменения, внесенные в содержание Схемы теплоснабжения¹⁷⁴

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1 – Графическое отображение электронной модели (представление объектов системы теплоснабжения)31
- Рисунок 2 – Графическое отображение электронной модели (теплогидравлический расчет)32
- Рисунок 3 – Расчет нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию37
- Рисунок 4 – Пример групповых изменений характеристик объектов39
- Рисунок 5 – Совмещение пьезометрических графиков (пример)40
- Рисунок 6 – Пьезометрический график от ЦТП до I-ТК-6745
- Рисунок 7 - Пьезометрический график магистрали №246
- Рисунок 8 – Пьезометрический график до перспективных потребителей47
- Рисунок 9 – Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КП1548
- Рисунок 10 – Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КП749
- Рисунок 11 – Участок тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14 (вывод из эксплуатации)52
- Рисунок 12 – Строительство нового участка тепловой сети для подключение объекта «Гостиница для горнолыжников»52
- Рисунок 13 – Участок тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-1475
- Рисунок 14 – Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы горячего водоснабжения81
- Рисунок 15 - Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник с одноступенчатым водоподогревателем системы горячего водоснабжения81
- Рисунок 16 – Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы отопления и вентиляции82
- Рисунок 17 - Направления от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ) Направление №1 от ЦТП г.Кировска до Тирвас95
- Рисунок 18 - Направление №1 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)95
- Рисунок 19 - Направление №2 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)97
- Рисунок 20 - Направление №3 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)99
- Рисунок 21 - Направление №4 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)101
- Рисунок 22 - Направление №5 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)104
- Рисунок 23 - Направление №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)107
- Рисунок 24 - Направление №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)109
- Рисунок 25 - Направления от БМК н.п. Коашва113
- Рисунок 26 - Направление №1 от электрической БМК н.п. Кошва114
- Рисунок 27 - Направление №2 от электрической БМК н.п. Коашва114
- Рисунок 28 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска127
- Рисунок 29 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска127
- Рисунок 30 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска128
- Рисунок 31 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловой сети источника тепла Апатитская ТЭЦ в н.п. Титан128
- Рисунок 32 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловой сети источника тепла МУП «Хибинь»129

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 (актуализация на 2026 год) определялся по представленным данным от Администрации муниципального округа город Кировск с подведомственной территорией Мурманской области. В работе учтены пожелания теплоснабжающих и теплосетевых организаций 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 2023-2025 гг.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	2023	2024	2025
1	Отпуск с коллекторов АТЭЦ на г. Кировск и мрп. Кукисвумчорр	тыс. Гкал	507,377	500,832	462,152
2	Хоз. нужды ПАО "ТГК-1"	тыс. Гкал	1,917	1,817	1,597
3=1-2	Полезный отпуск в сеть, в т.ч.	тыс. Гкал	505,460	499,015	460,555
3.1	потребление АО "Апатит"	тыс. Гкал	68,133	59,422	46,288
4	Потери на сетях АО «ХТК» нормативные	тыс. Гкал	113,381	89,105	88,347
4.1	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	тыс. Гкал	113,381	89,105	88,348
4.2	Нормативные потери теплоносителя на сетях АО «ХТК» (справочно)	м³	287178,000	376362,000	367225,000
5	Потери на сетях АО «Апатит» нормативные	тыс. Гкал	0,000	0,000	0,000
6	Нереализованная тепловая энергия	тыс. Гкал	-45,671	-2,723	-22,112
7=3-3.1-4-5-6-8-9	Отпуск потребителям на г. Кировск и мрп. Кукисвумчорр	тыс. Гкал	369,617	353,210	348,032
7.2	Прочие	тыс. Гкал	157,228	149,419	139,805

Таблица 2 – Фактические объемы потребления тепловой энергии н.п. Титан за 2023-2025 гг. (котельная КФ АО «Апатит»)

№	Наименование	Ед.изм.	2023 год (Факт)	2024 год (Факт)	2025 год (Факт)
1	Выработка ТЭ	Гкал	464 422	423 264	390 202
2	Отпуск ТЭ в сеть	Гкал	393 036	358 393	336 004
3	Потери в сетях всего, в том числе:	Гкал	16 478	16 010	13 675
3.1.	нормативные потери на сетях в сторону н.п. Титан (всего), из них:	Гкал	13 948	13 895	13 895
3.1.1.	потери, реализуемые сетевой компанией АО "Хибинская тепловая компания" (компенсация потерь)	Гкал	7 402	7 381	7 226
3.3.	Нормативные потери теплоносителя на сетях н.п. Титан	м³	43 419	43 419	43 419
4	Полезный отпуск потребителям	Гкал	376 558	342 383	322 329
4.1.	население	Гкал	11 327	11 011	11 613
4.2.	бюджет	Гкал	1 411	1 465	1 419
4.3.	Производственные объекты КФ АО «Апатит»	Гкал	357 535	323 571	303 581
4.3.1	в том числе через сети АО «ХТК»	Гкал	13 159	13 242	12 667
4.4.	прочие	Гкал	6 285	6 336	5 716
5	Передача тепловой энергии через сети н.п. Титан (АО «ХТК»)	Гкал	32 182	32 054	31 415

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

№ п/п	Показатели	2022 год Факт	2023 год Факт	2024 год Факт
1	Выработка ТЭ	20072,3	19896	20880,84
2	Отпуск ТЭ в сеть	20072,3	19896	20880,84
3	Потери в сетях	2025	2970	4032,80
4	Полезный отпуск потребителям	18047,4	16926	17486,97
4.1.	население	15665,064	14442,691	15097,024
4.2.	бюджет	1945,807	1968,77	2052,11
4.3	производство	0,0	0,0	0,0
4.4.	прочие	436,534	297,31	337,84

Добавлено примечание ([ННС1]): Актуализировать, смотреть том 3, добавить 2025

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 округе 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, представлены в таблице 4.

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

№ п/п	Наименование заявителя	Адрес объекта	Реквизиты договора о подключении/ технических условий	Планируемый срок подключения	Подключаемая тепловая нагрузка, Гкал/ч
2025 г.					
1	ХТК/ ООО "Премьера"	Лабунцова 8	№ 1-2024 26.08.2024	2025	0,34
Всего	-	-	-	-	0,34
2026 г.					
1	ХТК/ Ф АО "Апатит"	Потребители, расположенные на площадке транспортного управления КФ АО "Апатит" и н.п. Титан	Договор №КФА-30-0000536 от 27.09.2024	01.10.2025	7,988
2	ХТК/ ООО "ГринФлоу Хибины"	г. Кировск, ул. Ботанический сад	ТУ №34 от 16.12.2024	2026 г.	2,235
3	ХТК/ ИП Панфилов Г.А.	г. Кировск, ул. Кондрикова, д. 19, к. 6	ТУ №2 от 17.01.2025	3 кв. 2026 г.	0,159
Всего	-	-	-	-	10,382
2027 г.					
8	ХТК/ КФ АО "Апатит"	Кировский рудник	ТУ №3 от 14.02.2025	2027 г.	1,32
9	ХТК/ КФ АО "Апатит"	Расвумчоррский рудник	ТУ №4 от 14.02.2026	2027 г.	1,24
Всего	-	-	-	-	2,56
2028 г.					
10	ХТК/ Савостин А.В.	ул. Дзержинского, Банный комплекс	ТУ №9 от 24.10.2024	2028 г.	0,218
11	ХТК/ Савостин А.В.	ул. Юбилейная, д. 13	ТУ №6 от 24.10.2024	2028 г.	0,273
Всего	-	-	-	-	0,491
ИТОГО					13,773

По информации, полученной от администрации города Кировск на ближайшую перспективу, планируется ввод в эксплуатацию следующих потребителей:

№ п/п	Потребитель	Адрес объекта	Год ввода	Этажность	Площадь
1	База отдыха	КН 51:16:0010108:946	2025-2026	2	610
2	Реконструкция здания. Гостиница для горнолыжников.	Ул. Ленинградская	2025-2026	7	2730.2
3	Гостинично-туристический комплекс	КН 51:17:0040128:19	2026	1	96,4

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
1	г. Кировск, ул. Советская	многоквартирный дом	население	нагрузка исключена из договорных нагрузок жилфонда				2025-2026 год

№	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	
2	д.3 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	

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 50.13330.2024 «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 50.13330.2024 «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 5.

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 6.

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 7-9.

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

№ п/п	Показатели	Ед.изм.	2023 год факт	2024 год факт	2025 год факт	Прогноз				
						2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Выработано тепловой энергии (далее - т/э)	Гкал	19896	20880,84	20248,07,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42
2	Собственные и хозяйственные нужды котельной	Гкал	0	0	0	0	0	0	0	0
	то же, от выработки в %	%	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Отпуск т/э, поставляемой с коллекторов источника т/э (котельных)	Гкал	19896	20880,84	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42
4	Отпуск т/э от источника т/э (полезный отпуск) - отпуск в сеть	Гкал	19896	20880,84	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42
5	Потери тепловой энергии в сетях	Гкал	2970	4032,80	2902	2902	2902	2902	2902	2902
	то же, к отпуску в сеть в %	%	14,93	19,31	14%	14%	14%	14%	14%	14%
6	Отпуск т/э из тепловой сети (полезный отпуск), всего	Гкал	16926,0	17486,97	16836,02	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5	17486,5
6.1.	Население	Гкал	14442,691	15097,024	14527,49	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94	15114,94
6.2.	Бюджетные потребители	Гкал	1968,77	2052,11	1903,536	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41	2060,41
6.3.	Прочие	Гкал	297,31	337,84	404,993	311,15	311,15	311,15	311,15	311,15

Таблица 9 - Существующие и перспективные объёмы потребления тепловой энергии Апатитской ТЭЦ

№	Наименование	Ед. изм.	2023 год (Факт)	2024 год (факт)	2025 год (факт)	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг.	2035-2042 гг.
1	Отпуск с коллекторов АТЭЦ на г. Кировск и мри. Кукисвумчорр	Гкал	507 277,00	500 832,00	462 152,00	540 823,00	544 097,00	544 097,00	544 097,00	544 097,00
2	Хоз. нужды ПАО "ТГК-1"	Гкал	1 917,00	1 817,00	1 597,00	1 998,00	1 814,00	1 814,00	1 814,00	1 814,00
3	Полезный отпуск в сеть, в т.ч.	Гкал	505 360,00	499 015,00	460 555,00	538 825,00	542 283,00	542 283,00	542 283,00	542 283,00
3.1.	- потребление АО "Апатит"	Гкал	68 133,00	59 422,20	46 288,20	62 235,00	60 344,00	60 344,00	60 344,00	60 344,00
4	Потери на сетях АО «ХТК»	Гкал	113 381,00	89 105,21	88 347,00	88 348,00	87 565,00	87 565,00	87 565,00	87 565,00
4.1.	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	Гкал	113 381,00	89 105,21	88 347,00	88 348,40	87 565,00	87 565,00	87 565,00	87 565,00
4.2.	Нормативные потери теплоносителя на сетях АО «ХТК» (справочно)	м3	287 178,00	376 362,00	367 225,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00
5	Потери на сетях АО «Апатит» нормативные	Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Нереализованная тепловая энергия	Гкал	-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 мри. Кукисвумчорр	Гкал	369 516,75	353 210,40	348 031,80	359 781,00	360 169,00	360 169,00	360 169,00	360 169,00
7.1.	население	Гкал	212 288,00	203 791,30	208 226,50	223 458,00	224 892,10	224 892,10	224 892,10	224 892,10
7.2	прочие	Гкал	157 228,80	149 419,00	139 805,30	136 323,00	135 276,90	135 276,90	135 276,90	135 276,90
8	Отпуск потребителям н.п. Титан и КФ АО «Апатит» (Транспортное управление, Транспортно-Складской Цех)"	Гкал	-	-	-	28 701,00	28 701,00	28 701,00	28 701,00	28 701,00
8.1.	население	Гкал	-	-	-	11 803,00	11 803,00	11 803,00	11 803,00	11 803,00
8.2.	прочие	Гкал	-	-	-	16 898,00	16 898,00	16 898,00	16 898,00	16 898,00
9	Нормативные потери на сетях. АО "ХТК" в сторону н.п. Титан	Гкал	-	-	-	5 500,00	6 821,00	6 821,00	6 821,00	6 821,00
9.1.	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» в сторону н.п. Титан (справочно)	м³				4 439,57	6 609,25	6 609,25	6 609,25	6 609,25

Прирост тепловой нагрузки по этапам представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Прирост тепловой нагрузки по этапам

Источник тепловой энергии	Показатели	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029-2034 гг	2035-2042 гг
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкрн. Кукисвумчорр	Итого	173,488	184,21	186,77	187,261	187,261	187,261
	Отопление	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68
	ГВС	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
	Вентиляция	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
	Пар	0	0	0	0	0	0
	Итого	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36
Апатитская ТЭЦ на н.п. Титан	Отопление	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
	Вентиляция	0	0	0	0	0	0
	Пар	0	0	0	0	0	0
	Итого	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837
БМЭК	Отопление	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
	Вентиляция	0	0	0	0	0	0
	Пар	0	0	0	0	0	0
	Итого	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837	5,837
Всего по МО:		186,685	197,407	199,967	200,458	200,458	200,458

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

На перспективу развития в н.п. Титан 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 объемов 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 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

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 представлены в таблицах 8-10 п. 2.4.

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 актуализации схемы теплоснабжения и учитывают присоединенные тепловые нагрузки к системам теплоснабжения.

Описание изменений тепловой энергии на цели теплоснабжения представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Описание изменений тепловой энергии на цели теплоснабжения

№	Наименование источника теплоснабжения	2025 г.	2042 г.
Апатитская ТЭЦ на г. Кировск и мкр. Кукиевумчорр			
1	Отпуск тепловой энергии АО «ХТК» по долгосрочному договору с АО «Апатит»	59 422,20	62 235,00
2	Полезный отпуск потребителям	353 210,40	359 781,00
Апатитская ТЭЦ на н.п. Титан			
1	Полезный отпуск потребителям	322 329 (котельная КФ АО «Апатит»)	320 684
БМЭК			

№	Наименование источника теплоснабжения	2025 г.	2042 г.
1	Полезный отпуск потребителям	17 486,5	17 486,5

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

Фактическая присоединенная тепловая нагрузка потребителей, подключенных в 2025 году представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Фактическая присоединенная тепловая нагрузка потребителей, подключенных в 2024-2025 году

№	Заявитель	Адрес объекта	Объект	Отопление	Вентиляция	Тепловые завесы	ГВС ср.	ГВС макс.	Кондиционирование	Прочее	Всего с ГВС макс.
г. Кировск/ к сетям ТСО АО "ХТК"											
1	ГОКУ "Центр обеспечения судебных участков мировых судей Мурманской области"	ул. Мира, д.8	нежилое здание	0,0645	-	-	-	0,0464	-	-	0,1109
2	ООО "Аспект"	ул. Ленина, д .12	Кинотеатр	0,1620	0,4470			0,3250			0,9340
3	Кузнецов И.В.	ул. Лабораторная	гаражное объединение	0,0060	-	-	-	-	-	-	0,0060
4	ИП Пекарь	ул. Ленинградская 9/2	гостиница	0,6800	-	-	-	-	-	-	0,6800
5	Местная религиозная организация православный приход храма Спаса Нерукотворного Образа Иисуса Христа г. Кировска	ул. Солнечная д.6	церковь, реконструкция	0,0750							0,0750
Итого											1,8059

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 2025 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	
	2025 год	2042 год	2025 год	2042 год	2025 год	2042 год
Апатитская ТЭЦ	486,456	502,711	39,84	40,27	446,616	462,441
- из них на г. Кировск и мкрн. Кукивумчорр, н.п. Титан	191,598	205,371*	18,11	18,11	173,488	187,261
БМЭК	6,08	6,08	0,24	0,24	5,84	5,84

Добавлено примечание ([ННС2]): Актуализировать, смотреть том 3 таблица 11
Пояснить что под * в 2042

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	Расход теплоносителя			
		Ед. изм.	Отопительный период	Летний период	Всего за год
ПАО "ТГК-1" филиал "Кольский"					
1	Апатитская ТЭЦ	Тонн/ч	1237,50	412,50	1650,00
МУП «Хибиньы»					
2	БМЭК	тыс. м3	2,83	1,33	4,16

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 актуализации 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.

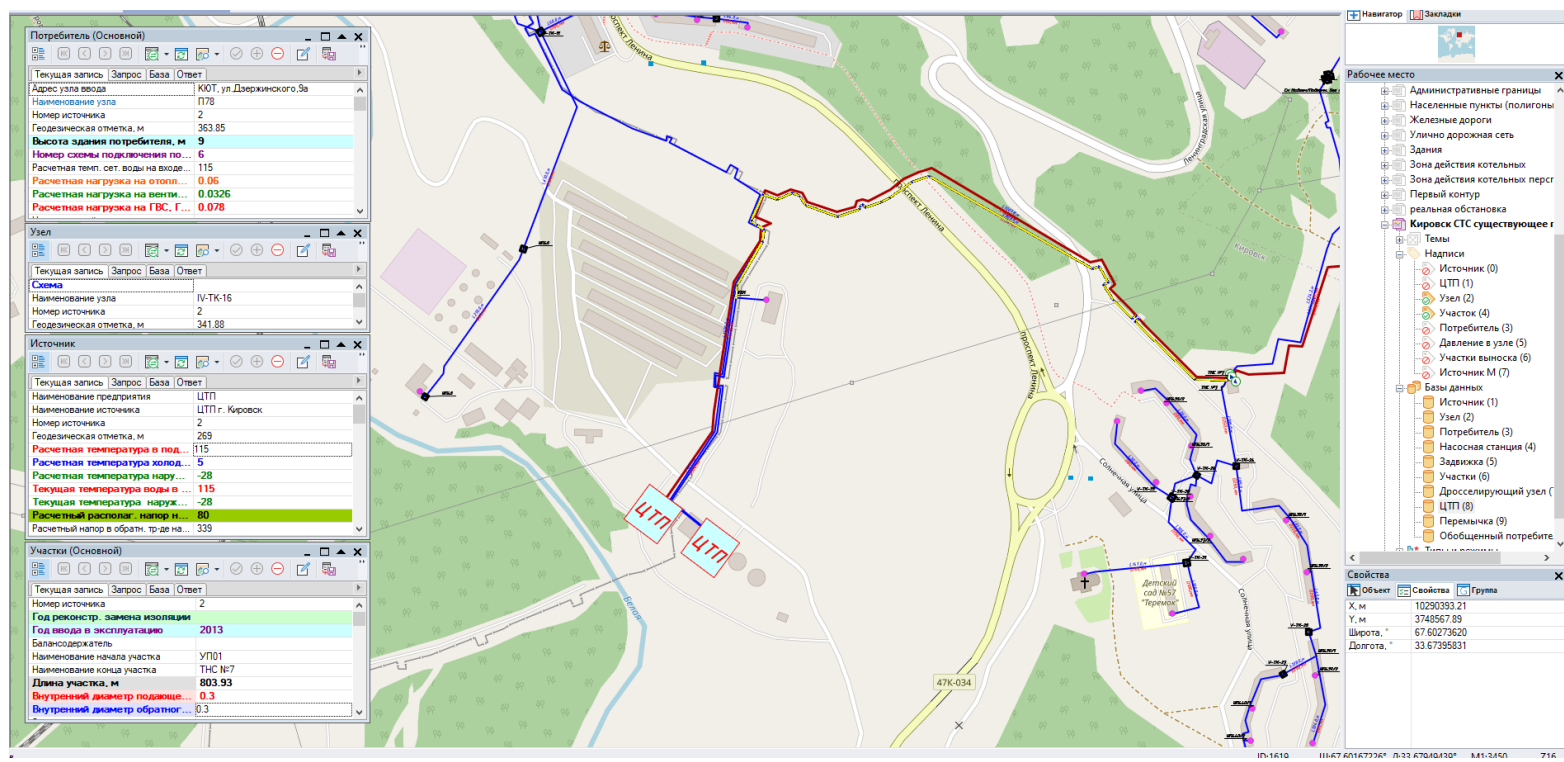


Рисунок 1 – Графическое отображение электронной модели (представление объектов системы теплоснабжения)

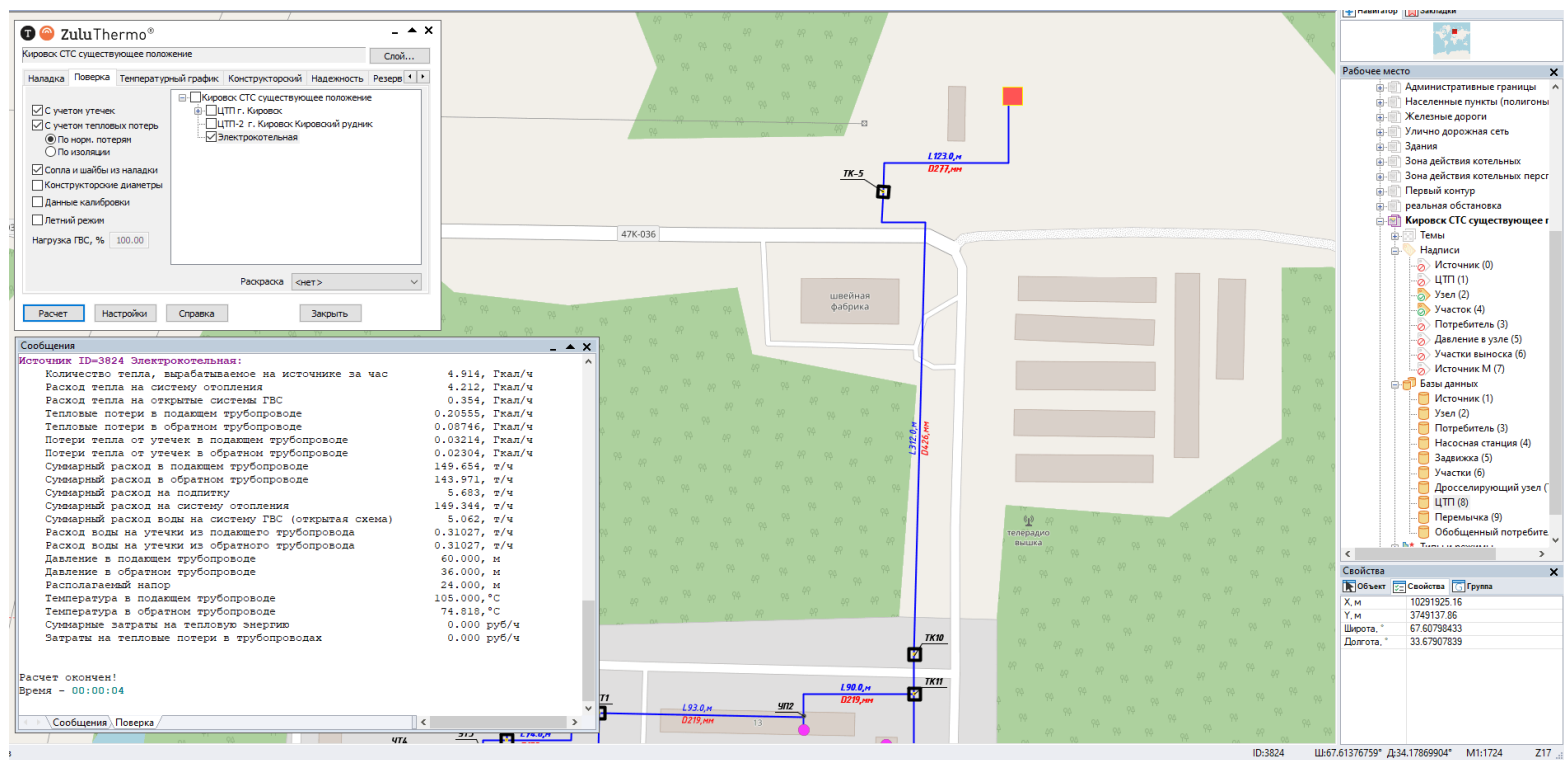


Рисунок 2 – Графическое отображение электронной модели (теплогидравлический расчет)

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, °C;
- расчетная температура холодной воды, °C
- расчетная температура наружного воздуха, °C
- 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 теплопотребления. 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.

Месяц	П.	Про...	Тне	Тгр	Тпод	Тобр	Тв	Qпод	Gкал	Qобр	Gкал	Qут_под	Qут_обр	Qут_г	Qут_в	Qут_г	Qут_в
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		
Январь	Л	0			60.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	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		
Февраль	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	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		
Март	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	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		
Апрель	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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		
Май	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	247.1	105.9	105.0	6.0	105.6	4.8	192.3	9.8		
Июнь	Л	720	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	71.9	17.0	121.0	7.3	123.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1		
Июль	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1		
Август	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	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		
Сентябрь	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	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			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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		
Ноябрь	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	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		
Декабрь	Л	0			60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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.

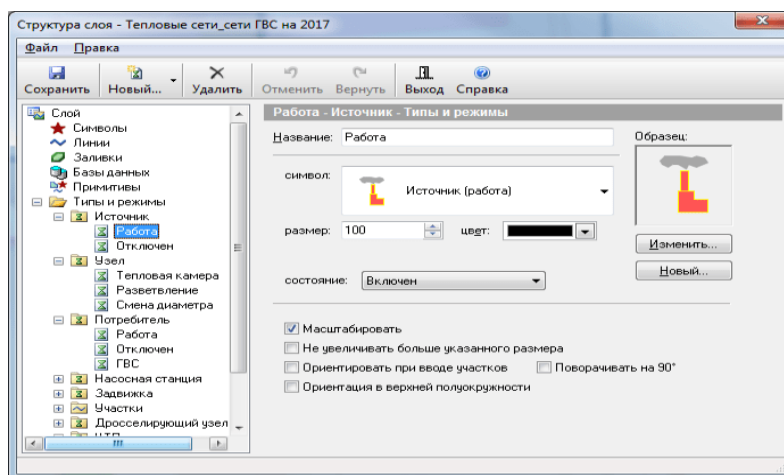


Рисунок 4 – Пример групповых изменений характеристик объектов

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.

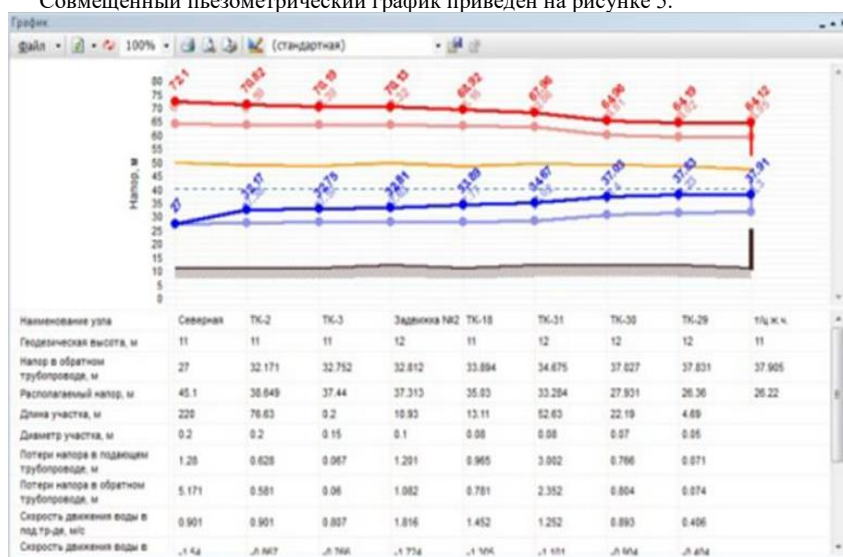


Рисунок 5 – Совмещение пьезометрических графиков (пример)

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 актуализации схемы теплоснабжения

Изменений гидравлических режимов за период, предшествующий актуализации 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 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 15-16.

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

Период	Установленная тепловая мощность, Гкал/час	Затраты тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды, Гкал/час	г. Апатиты с учетом АНОФ-2	г. Кировск с учетом Кировского рудника	Тепловые потери в сетях Гкал/час.		Планируемый прирост *	Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь, Гкал/ч.	Резерв (дефицит) тепловой мощности источников тепла, Гкал/ч.
					АТЭЦ, АО "Апатитыэнерго"	АО "ХТК"			
2024 г.*	535,00	26,72	272,66	171,68	26,75	18,11	2,28	518,20	16,80
2025 г.*	535,00	26,72	273,13	173,49	21,73	18,11	1,20	514,37	20,63
2026 г.**	535,00	26,72	222,87	159,33	22,16	18,88	14,10	464,06	70,94
2027 г.**	535,00	26,72	226,50	169,80	22,08	18,88	3,28	467,26	67,74
2028 г.**	535,00	26,72	227,06	172,52	22,08	18,88	1,66	468,92	66,08
2029-2035 гг.**	535,00	26,72	227,06	174,18	22,08	18,88	5,29	474,21	60,79
2035-2042 гг.**	535,00	26,72	222,20	174,18	22,08	18,88	0,00	464,06	70,94

*- с учетом договорных нагрузок

** - с учетом расчетных (на коллекторах) нагрузок

Таблица 16 – 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	6,08	-0,16
2024 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	6,08	-0,16
2025 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	6,08	-0,16
2026 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	6,08	-0,16
2027 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	6,08	-0,16
2028 г.	5,92	5,92	0,00	5,92	5,84	0,24	6,08	-0,16
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 актуализации 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 2024 год присоединенных тепловых нагрузках, так и при перспективных тепловых нагрузках на 2042 год.

Проведенный 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 17 - 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- ТК17б	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.

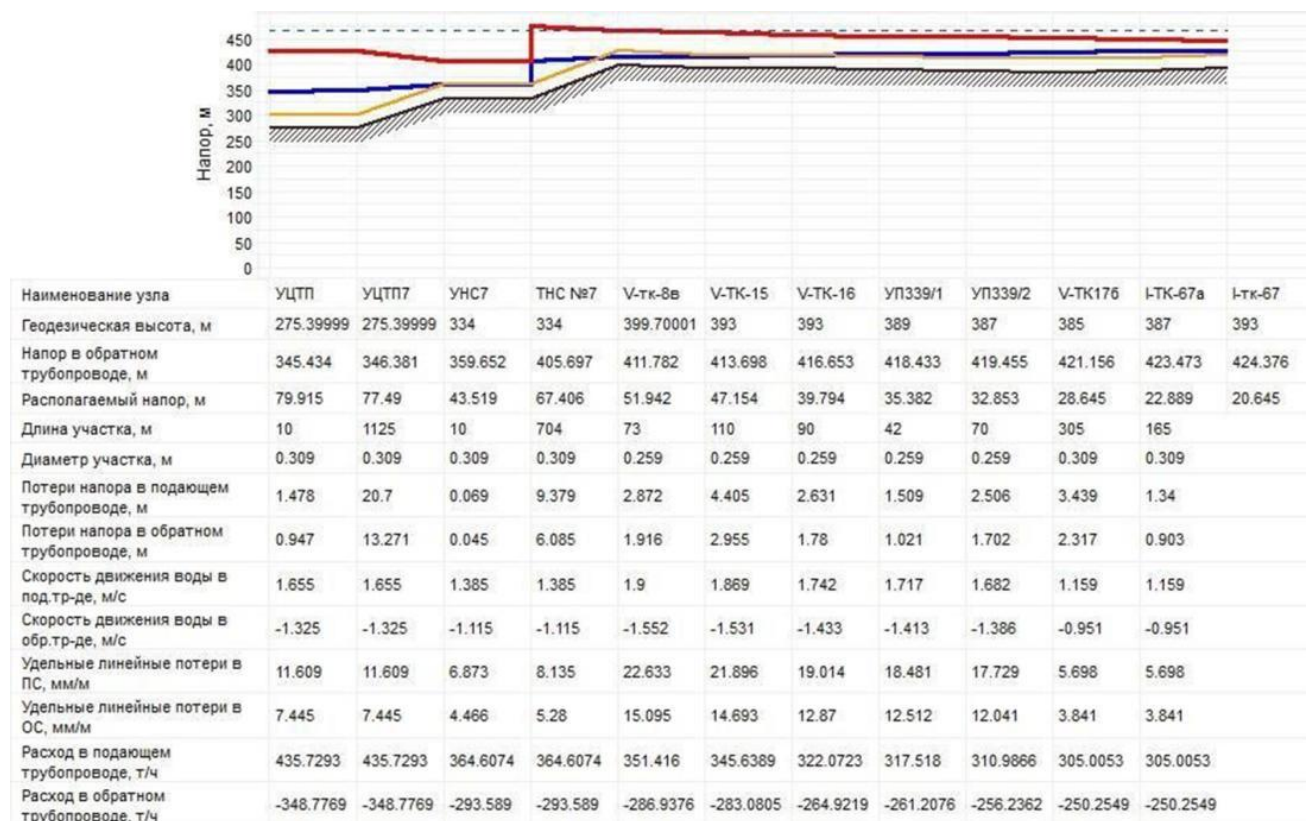


Рисунок 6 - Пьезометрический график от ЦТП до I-ТК-67



Рисунок 7 - Пьезометрический график магистрали №2

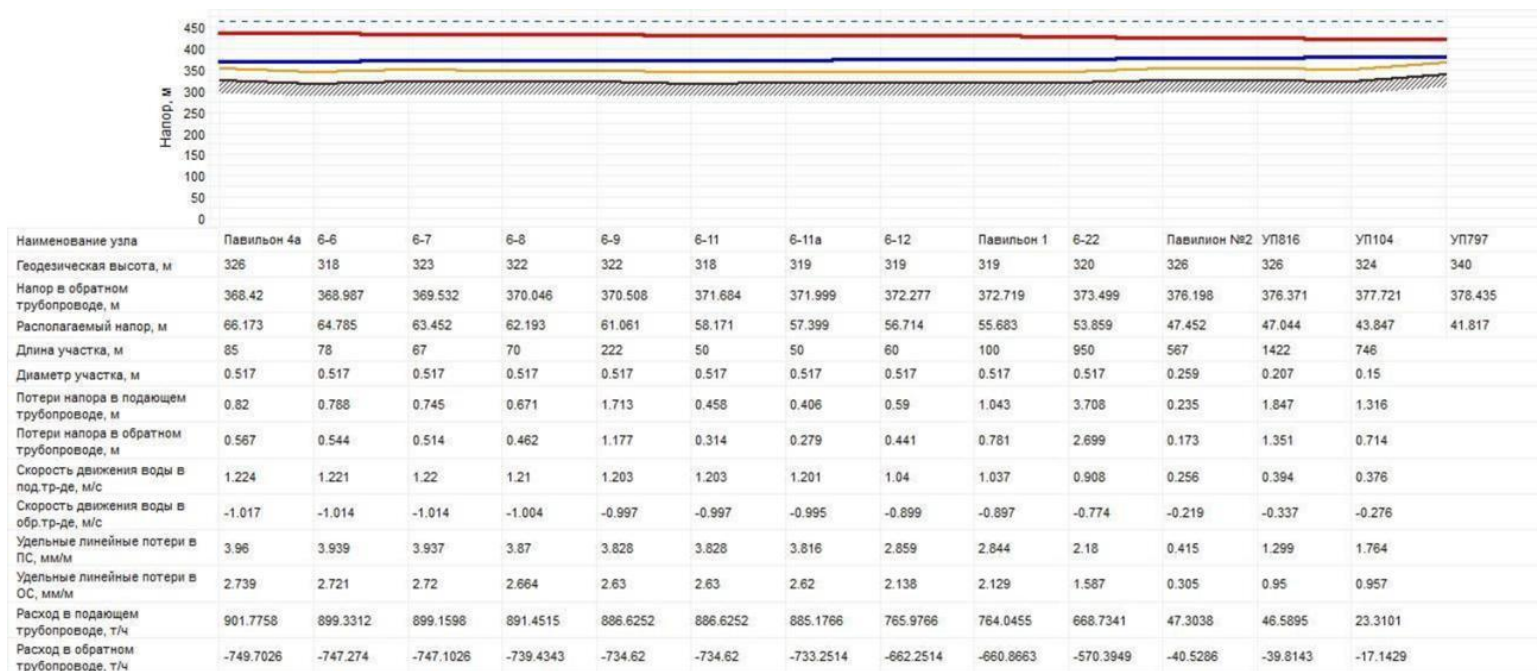


Рисунок 8 - Пьезометрический график до перспективных потребителей

Таблица 18 - 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 19 - 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.

Блочно-модульная электростанция

На рисунках 9-10 представлены пьезометрические графики от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя. В таблицах 20-21 представлены результаты гидравлических расчетов тепломагистрали в н.п. Коашва.

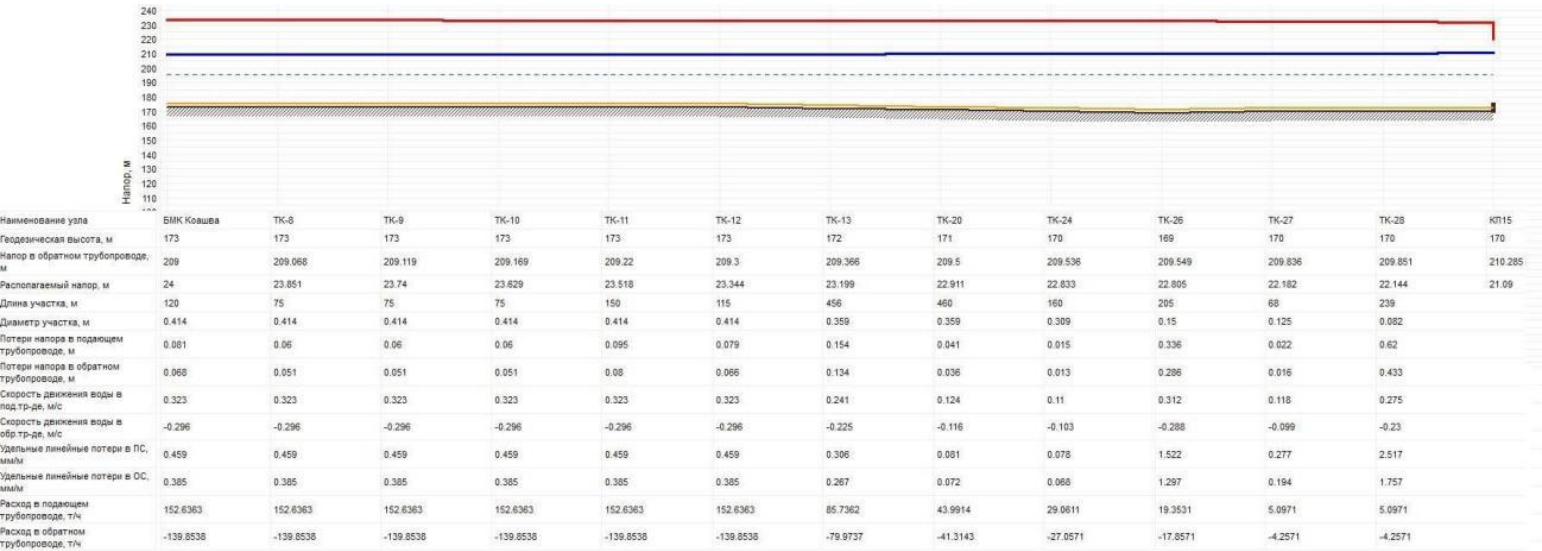


Рисунок 9 - Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КН15

Таблица 20 - 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

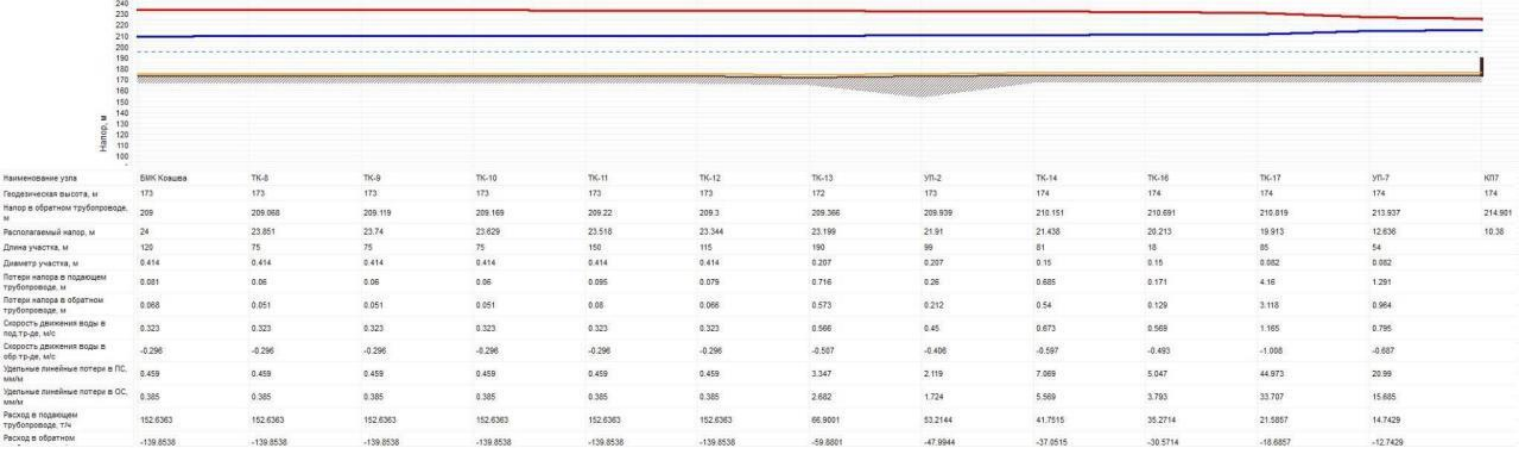


Рисунок 10 - Пьезометрический график от ЭБМК н.п. Коашва» до потребителя КП7

Таблица 21 – 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 16-18 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 15-16 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 актуализации 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 актуализации схемы теплоснабжения

Изменения существующих балансов источников тепловой энергии на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, связаны с изменением присоединенной нагрузки к источнику тепловой энергии Апатитской ТЭЦ.

Сравнительная таблица с изменениями в значениях установленных мощностей источников теплоснабжения на территории поселения приведены в таблицах 15-16 п. 4.1. настоящей главы.

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)

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. Вывод из эксплуатации в августе 2026 года ветхого участка тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14.

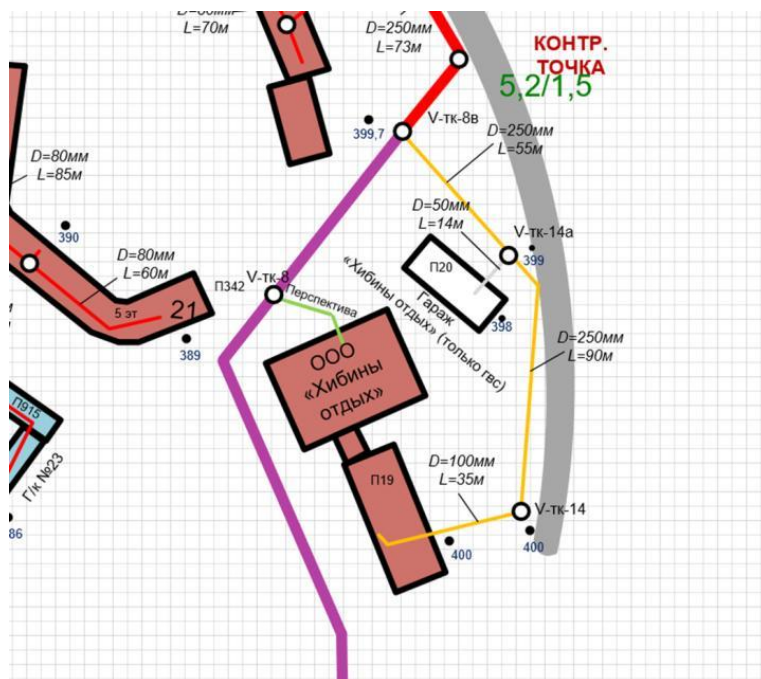


Рисунок 11 - Участок тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14 (вывод из эксплуатации)

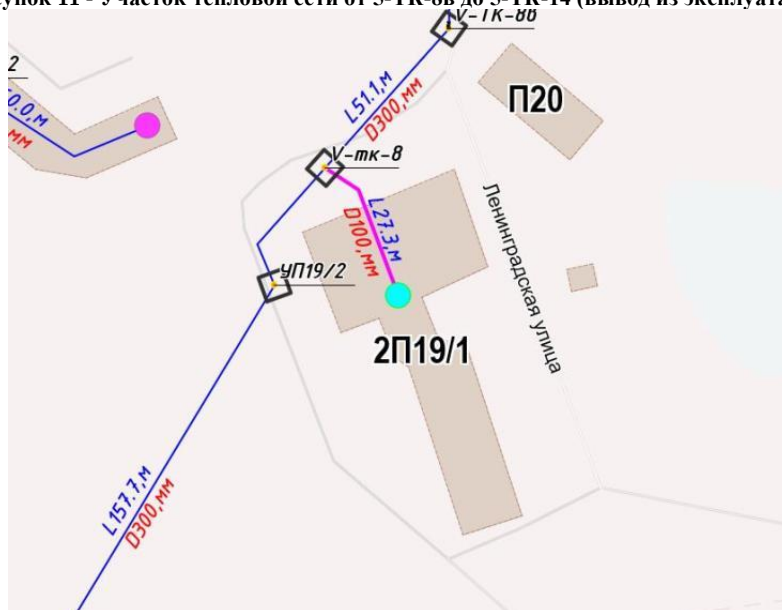


Рисунок 12 – Строительство нового участка тепловой сети для подключения объекта «Гостиница для горнолыжников»

1.2. Реконструкция тепловой сети от IV-ТК-3 до IV-ТК-4.

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

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

В 2025 г. ПАО «ТГК №1» была проведена разработка предварительного технико-экономического обоснования: перевод на природный газ Апатитской ТЭЦ (далее –ТЭО). В соответствии с ТЭО необходимо провести реконструкцию оборудования Апатитской ТЭЦ в т.ч. котлоагрегатов с заменой поверхностей нагрева, что определило высокую стоимость и целесообразность рассмотрения альтернативных вариантов перевода Апатитской ТЭЦ на природный газ, предусматривающих строительство нового источника на газе – водогрейные котельные. По итогам проработки альтернативных вариантов будет определён оптимальный вариант и учтен при последующей актуализации схемы теплоснабжения.

При переводе на природный газ 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, 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. Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития системы теплоснабжения

В результате актуализации 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, техническое перевооружение и (или) модернизацию».

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 теплоснабжения, 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 актуализации схемы теплоснабжения

Корректировка выполнена в части планируемых мероприятий и величины капитальных затрат по состоянию на 2026 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:

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

где:

$V_{\text{ЭТС}}$ – объем трубопроводов тепловой сети, на обслуживании, м³.

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

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

Нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии представлен в таблице 22.

Таблица 22 - Нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии, м³

Источник тепловой энергии	2023 г. факт	2024 г. факт	2025 г. факт	2026 г.	2027 г.	2028-2034 гг.	2035-2042 гг.
Апатитская ТЭЦ на сетях АО «ХТК»	287 178,00	376 362,00	367 225,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00
Апатитская ТЭЦ на н.п. Титан	-	-	-	4 439,57	6 609,25	6 609,25	6 609,25
БМЭК	2 851,00	2 851,00	2 851,00	2 851,00	2 851,00	2 851,00	2 851,00

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 23.

Таблица 23 – 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	191,00	191,00	191,00	191,00	191,00
БМЭК	2,90	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40

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 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°C до 80°C.

Вакуумные деаэраторы должны обеспечивать средний подогрев воды в деаэраторе на величину от 15°C до 25°C 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 24 приведены основные характеристики деаэратора ДВС-400 на Апатитской ТЭЦ.

Таблица 24 – 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	°C	40-80
Температура теплоносителя	°C	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 25 - 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 26 – 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 актуализации ориентирован на расход 1650 тонн/ч, из них 105 тонн/ч идет на компенсацию водоразбора (для открытых систем теплоснабжения).

Подпитка на блочно-модульной электрокотельной за 2025 год представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Подпитка на БМЭК н.п. Коашва за 2025 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.:	тыс. т/год	4,16
нормативные утечки теплоносителя	тыс. т/год	0,085
сверхнормативные утечки теплоносителя	тыс. т/год	
отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели горячего водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения)	тыс. т/год	3,402

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 системам горячего водоснабжения зданий.

Прирост подпитки тепловой сети представлен в таблице 28.

Таблица 28 – 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	1650	1650	2000	2000	2000	2000
	Прирост объемов теплоносителя	тонн/ч	0	0	0	350	0	0	0
МУП «Хибины»									
БМЭК	Подпитка тепловой сети	м3	27104,4	4160	4200	4200	4200	4200	4200
	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 теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий актуализации 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 теплотребляющими 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 актуализации 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 воздуховодом 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 взаимосвязанная 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 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 29.

Таблица 29 – Мероприятия, предусмотренные филиалом «Кольский» ПАО «ТГК- 1» на Апатитская ТЭЦ

№№	Технические мероприятия	Цель проекта	Срок реализации
1	АТЭЦ: Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	Повышение надежности источника теплоснабжения	2017-2024
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	Повышение надежности источника теплоснабжения	2020-2032
3	Модернизация путевого хозяйства ТПЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2020-2029
4	Техпереворужение циркуляционных насосов с заменой трубопроводов (подземная часть)	Повышение надежности источника теплоснабжения	2028-2030
5	АТЭЦ: Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	Повышение надежности источника теплоснабжения	2020-2031
6	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2022-2024
7	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебедкой.	Повышение надежности источника теплоснабжения	2022-2024
8	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2024-2031
9	АТЭЦ: Техпереворужение ОРУ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2017-2032
10	Техпереворужение градирен	Повышение надежности источника теплоснабжения	2020-2028
11	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	Повышение надежности источника теплоснабжения	2026-2028
12	Техпереворужение химлаборатории с заменой приборов диагностики маслonaполненного оборудования Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2023
13	Модернизация измерительных систем основного оборудования	Повышение надежности источника теплоснабжения	2027-2035
14	Техпереворужение электролизной с заменой оборудования	Повышение надежности источника теплоснабжения	2025-2028
15	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИВОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2025-2028
16	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2023-2026
17	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	Повышение надежности источника теплоснабжения	2028-2029
18	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	Повышение надежности источника теплоснабжения	2023-2030
19	АТЭЦ: Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТПЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2025
20	Модернизация систем автономного электроснабжения и систем хранения видеoinформации	Повышение надежности источника теплоснабжения	2025
21	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2026-2042
22	Установка узлов коммерческого учета на тепловых сетях	Повышение надежности источника	2026-2027

		теплоснабжения	
23	Замена пожарных лестниц зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	Повышение надежности источника теплоснабжения	2026-2029

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

Расширение зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии не предусматривается.

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.

7.15. Результаты расчётов радиуса эффективного теплоснабжения

Одним из методов определения сбалансированности тепловой мощности источников тепловой энергии, теплоносителя и присоединенной 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 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.

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.

30. Результаты расчёта эффективного радиуса теплоснабжения для приводятся в таблице

Таблица 30 – Радиус эффективного теплоснабжения существующих источников тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Нагрузка источника (с учетом потерь мощности в сетях), Гкал/ч	Площадь зоны теплоснабжения S, км²	Длина тепловых сетей, м	Материальная характеристика тепловой сети, м²	Удельная материальная характеристика тепловой сети, Гкал/ч/(м²)	Среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника, 1/км²	Теплоплотность района, Гкал / ч·км²	Радиус теплоснабжения, км
Апатитская ТЭЦ - ЦТП г. Кировск (потребители г. Кировск)	146,798	8,91	50236,17	32194,8	0,0071	22,58	19,47	2,3
Апатитская ТЭЦ на н.п. Титан	7,988	1,81	9627,00	4394,80	0,011	5,11	11,25	0,61
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 актуализации 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 отпуску тепловой энергии на Апатитской ТЭЦ представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Данные по перспективному отпуску тепловой энергии на Апатитской ТЭЦ

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	2025 факт	2026г. план	2027г. план	2028-2042гг.
1	Отпуск с коллекторов АТЭЦ на г. Кировск и мнр. Кукисвумчорр	тыс. Гкал	462,15	540,82	544,10	544,10
2	Хоз. нужды ПАО "ТГК-1"	тыс. Гкал	1,60	2,00	1,81	1,81
3=1-2	Полезный отпуск в сеть, в т.ч.	тыс. Гкал	460,56	538,83	542,28	542,28
3.1	потребление КФ АО "Апатит"	тыс. Гкал	46,29	62,24	60,34	60,34
4	Потери на сетях АО «ХТК» нормативные	тыс. Гкал	88,35	88,35	87,57	87,57
4.1	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	тыс. Гкал	88,35	88,35	87,57	87,57
4.2	Нормативные потери теплоносителя на сетях АО «ХТК» (справочно)	м³	367 225,00	354 408,00	354 408,00	354 408,00
5	Потери на сетях АО «Апатит» нормативные	тыс. Гкал	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Нереализованная тепловая энергия	тыс. Гкал	-22,11	0,00	0,00	0,00
7=3-3.1-4-5-6-8-9	Отпуск потребителям на г. Кировск и мнр. Кукисвумчорр	тыс. Гкал	348,03	359,78	360,17	360,17
7.2	Прочие	тыс. Гкал	139,81	136,32	147,88	147,88
8	Отпуск потребителям тр. управления КФ АР «Апатит» и н.п. Титан	тыс. Гкал	-	28,70	28,70	28,70
8.1	население	тыс. Гкал	-	11,80	11,80	11,80
8.2	прочие	тыс. Гкал	-	16,90	16,90	16,90
9	Нормативные потери на сетях АО «ХТК» в сторону н.п. Титан	тыс. Гкал	-	5,50	6,82	6,82

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 актуализации 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 развития системы теплоснабжения».

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. Перспективный перечень потребителей приведен в Главе 2.

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.

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 таблицах 32-33.

Таблица 32 – 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																
1.2. 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.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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.	Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2022	2026
3.1.2.	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
3.1.3	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	51:16:0040114:7 51:16:40116:12	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Хибиногорская, дом 21	Ду300	-	0,5	Надземная	-	Ду100	-	0,5	Надземная	-	2024	2025
3.1.4	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
3.1.5	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-12 до IV-тк-14	Объект находится на территории не выделенного участка	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Советской конституции,	Ду300	-	0,3	Непроходной канал	-	Ду250	-	0,5	Непроходной канал	-	2025	2025
3.1.6	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
3.2. 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
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	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
4.1.3	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	51:17:0020103:19 51:16:0000000:5193	Оборудован ие	Теплофикационные насосные станции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2024	2025
Группа 5. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж объектов системы централизованного теплоснабжения																
5.1. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж тепловых сетей																
5.1.1.	Вывод из эксплуатации тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14	-	Тепловая сеть	г. Кировск, ул. Ленинградская	Ду250	-	0,145	Надземная	-	-	-	0,0	-	-	2026	2026
5.2. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей																
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 33 – Мероприятия, предусмотренные АО «ХТК» в период 2027-2031 г.

№ п/п	Перечень мероприятий	Стоимость, млн. руб.	Период выполнения
1	Модернизация участка трубопровода тепловой сети Ду 500 мм в мкрн. Кукисвумчорр	43,73	2031
2	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-18 до 2-тк-25	21,45	2027
3	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-15 до 2-тк-18	4,8	2027
4	Модернизация участка тепловой сети от МКД № 37 до МКД № 39 по ул. Ленина	0,68	2027
5	Техническое перевооружение тепловой магистрали №1 (Зеленая зона) – ул. Ленина (от ТНС-3а до IV-ТК-6 и от IV-ТК-13 до IV-ТК-4)	44,21	2027–2030
6	Модернизация участка тепловой сети от 3-тк-18а до Олимпийская 14	9,87	2027
7	Модернизация участка тепловой сети от 1-ТК-71 до 1-ТК-73 по ул. 50 лет Октября	4,43	2027
8	Реконструкция магистральной тепловой сети Расвумчоррского рудника (от ТК-6-5 до ТК 6-15 Ду325 мм в районе Нефтебазы)	13,28	2028
9	Модернизация участка тепловой сети от 1-ТК-1аК до 1-ТК-9К в мкрн. Кукисвумчорр по ул. Кирова	31,71	2028–2029
10	Техническое перевооружение тепловой магистрали №4 – ул. Ленинградская и 50 лет Октября (от V-ТК-17а до I-ТК-86)	7,58	2028
11	Модернизация участка тепловой сети от 1-тк-1 до 1-тк-4 ул. Лабуникова (наружн)	36,38	2030–2031
12	Модернизация участка тепловой сети от 1-тк-8 до 1-тк-15 ул. Ленина (2027–2029)	39,33	2027–2029
13	Модернизация участка тепловой сети от ТНС №2 до 1-тк-19 ул. Мира	2,71	2031
14	Модернизация участка тепловой сети н. п. Титан от ТК-11 до ТК-23 (в районе СОИШ № 8)	7,08	2027–2028
15	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-29 до 2-тк-35 ул. Парковая (наружн. Ду150)	11,96	2028
16	Модернизация участка тепловой сети от 2-ТК-23 до 2-ТК-21 МКД №4 по ул. Шилейко	2,04	2031
17	Модернизация участка тепловой сети от ТНС №5 до 2-тк-56к (Комсомольская 10)	6,7	2031
18	Реконструкция тепловой сети от дома №3 до дома №4	2,97	2028
19	Модернизация тепловых сетей н.п. Титан	33,31	2028–2031
20	Модернизация административно-бытовых помещений ЦТП г. Кировска	60,06	2028–2030
21	Модернизация склада ТМЦ	17,9	2028–2030
22	Реконструкция АКЗ металлоконструкций тепломагистрали I контура	25,43	2027–2031
23	Реконструкция тройников воздушников тепломагистрали I контура	7,17	2028–2031
24	Модернизация сетей электроснабжения и волоконно-оптических линий связи РУ-6 ЦТП – КТП №1,2,3,4	2,86	2027
25	Модернизация систем водоотведения магистрали I контура	0,78	2027
26	Модернизация павильонов секционирующей арматуры системы теплоснабжения г. Кировска	5,9	2031
27	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	8,45	2027–2031
28	Модернизация АСУ ТП теплофикационных насосных станций (ЦТП КР, 1 контур (Павильон №1-7), ЦТП г. Кировск)	25,19	2027–2031
Итого		477,96	

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.

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.

АО «ХТК» планирует вывод из эксплуатации в августе 2026 года ветхого участка тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14 (рисунок 13).

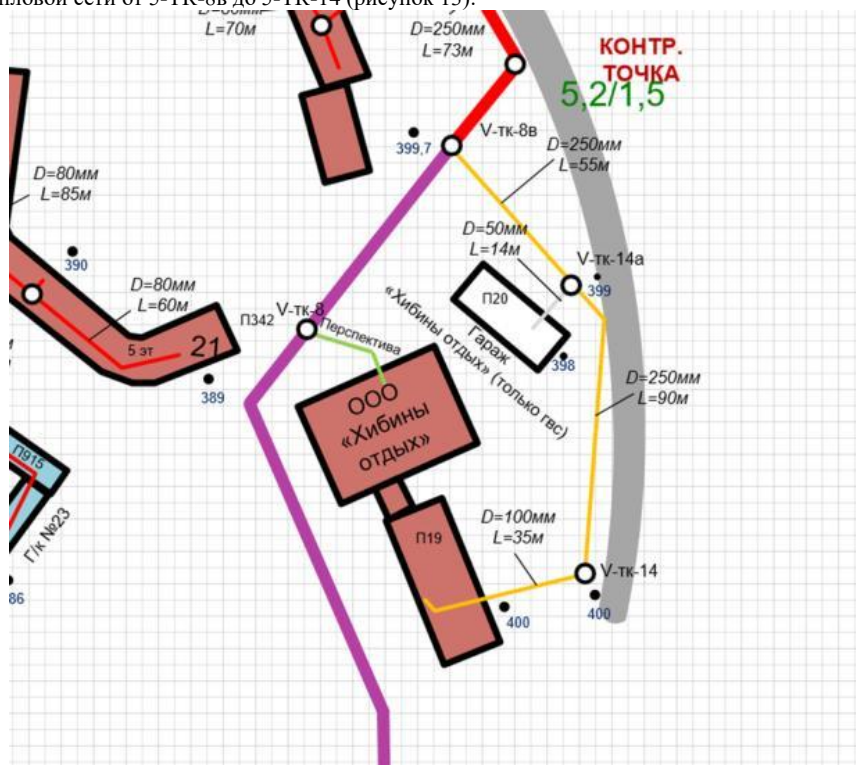


Рисунок 13 - Участок тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14

Предложения по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с истечением эксплуатационного ресурса в н.п. Коашва:

- 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 актуализации 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, в редакции от 23.09.2024 г. №193) на тепловых сетях г. Кировска АО «ХТК» выполнены следующие мероприятия:

1. Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 4б и № 3 (частичное выполнение);
2. Реконструкция ввода тепловой сети жилого фонда улица Олимпийская дома 14-16 и 18-24;
3. Модернизация узлов секционирования и тепловых камер (частичное выполнение);
4. Реконструкция трубопровода тепловой сети от павильона №2 до ТП СОК Тирвас (частичное выполнение).

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

9.1. Техничко-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 актуализации 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 недотопы» 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 подключенных 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 теплопотребления, подключенных к автоматизированным БТП;
- выполнять оплату за тепловую энергию по факту ее потребления;
- внедрить систему диспетчерского контроля, управления и учета теплопотребления 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 теплопотребления, 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.

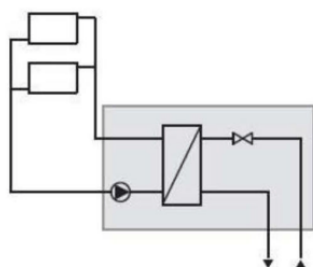


Рисунок 14 - Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы горячего водоснабжения

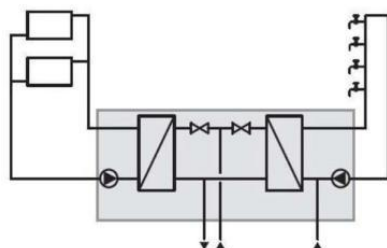


Рисунок 15 - Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник с одноступенчатым водоподогревателем системы горячего водоснабжения

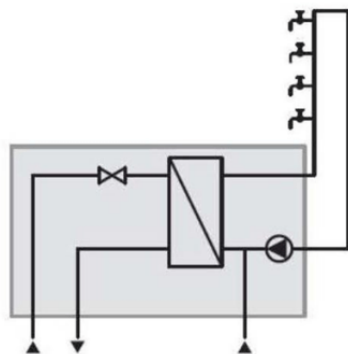


Рисунок 16 – Независимая система присоединения к тепловой сети через теплообменник без системы отопления и вентиляции

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 2025 год расположены 18 МКД (Ленина, 5, 9а, 15, 21а, Ленинградская, 8, Олимпийская, 14, 16, 20, 22, 24, 27, 29, 36, 46, 49, 53а, Хибиногорская, 28, 33) с закрытой системой ГВС.

В зоне действия н.п. Титан 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 гражданами (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) последствия 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 актуализации 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 актуализации 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 теплоснабжения за базовый 2025 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 актуализации 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 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 34-35.

Таблица 34 – Существующие и перспективные топливные балансы Апатитской ТЭЦ

№	Показатель	Ед. изм.	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	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	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
3	потребление угля	тонн	465003	469415	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530	473530
3.1	в зимний период	тонн	427470	434156	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271	438271
3.2	в летний период	тонн	37533	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259	35259
4	потребление мазута	тонн	717	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754	754
4.1	в зимний период	тонн	670	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
4.1	в летний период	тонн	47	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
5	расход условного топлива	т.у.т.	330939	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982	334982
5.1	уголь	т.у.т.	329887	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955	333955
5.1.1	в зимний период	т.у.т.	302561	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870	308870
5.1.2	в летний период	т.у.т.	27326	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085	25085
5.2	мазут	т.у.т.	1052	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027	1027
5.2.1	в зимний период	т.у.т.	898	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883
5.2.2	в летний период	т.у.т.	67	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
6	УРУТ на отпуск в сеть	кг.у.т/Гкал	179,59	179,855	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004
7	Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/ год	460555	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825	538825
6	Максимально часовой расход топлива	кг.у.т/ч	37778,42	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95	38239,95

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. В соответствии с производственным планом ПАО «ТГК-1», на 2026-2027 гг запланирована разработка проектной документации для строительства двух водогрейных котельных на газовом топливе.

Таблица 35 – Перспективные топливные балансы для источника тепловой энергии МУП «Хибинь»

Статья баланса	Ед. изм.	2022 г. факт	2023 г.	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	20880,84	20248,70	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	кг у. т./Гкал	-	139,88	138,74	139	139	139	139	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62	180,62
Расход натурального топлива	тыс. кВт*ч	22581,68	22657	23554,915	22635,51	22635,51	22635,51	22635,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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	2897	2834	2834	2834	2834	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	-	-	-	-	-	-	-	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16	1098,16

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.

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 36.

Таблица 36 – Потребляемые источником тепловой энергии виды топлива

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	Основной вид топлива	Расход условного топлива, т у. т.	Расход топлива, тонны, тыс. кВт	Расход условного топлива, т у. т.	Расход топлива, тонны, тыс. кВт, тыс. м3
			2025 г.	2025 г.	2042 г.	2042 г.
1	Апатитская ТЭЦ	Уголь	347456	487154	347456	487154
		Мазут	907	681	907	681
2	БМЭК	Электроэнергия	2897	22 635,51	3682,53	3191,1

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 37.

Таблица 37 – 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

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 актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учётом введенных в эксплуатацию построенных и реконструированных источников тепловой энергии

Изменения в перспективных топливных балансах представлен в таблице 38.

Таблица 38 – 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	487154	465003	469415	473530	473530	473530	473530	473530
		Природный газ, тыс.м3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295000
2	Котельная н.п.Коашва	Электроэнергия, тыс.кВт*ч	22581,68	22657	23554,915	23229,43	23229,43	23229,43	23229,43	-	-	-
		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 39.

Таблица 39 - 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		
2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
22	13	17	7	5	7	7,65	2,79	7,7

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 ПРК 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».

Теплоснабжение муниципального округа город Кировск Мурманской области осуществляется от трех источников теплоснабжения:

- Апатитская ТЭЦ (ЦТП г.Кировска);
- Электрическая БМК н.п.Коашва;

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

Таблица 40 – 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	91%	Надежная	12063	2018
2	Направление №2	82%	Надежная	11191	2008
3	Направление №3	74%	Надежная	13941	2000
4	Направление №4	81%	Надежная	5850,45	2002
5	Направление №5	74%	Надежная	5373,5	1990
6	Направление №6	23%	Ненадежная	3279,5	1983
7	Направление №7	94%	Высоконадежная	3010	1995
Зона действия Апатитской ТЭЦ (н.п. Титан)					
8	Направление №1	52%	Малонадежная	1825	1980
9	Направление №2	54%	Малонадежная	2311	1980
10	Направление №3	42%	Ненадежная	6255,7	1985
Зона действия электрической БМК н.п. Коашва					
11	Направление №1	66%	Малонадежная	2198	1984
12	Направление №2	77%	Надежная	1137	1986

На основании полученных данных можно сделать следующий вывод:

- надежными являются 6 из расчетных путей;
- малонадежными являются 3 из расчетных путей;
- ненадежными являются расчетные пути: направление №3 н.п. Титан, направление №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия Апатитской ТЭЦ).
- наивысшую степень надежности имеет направление №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия Апатитской ТЭЦ).
- небольшая степень надежности объясняется большой протяженностью сети, либо длительным сроком эксплуатации.

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

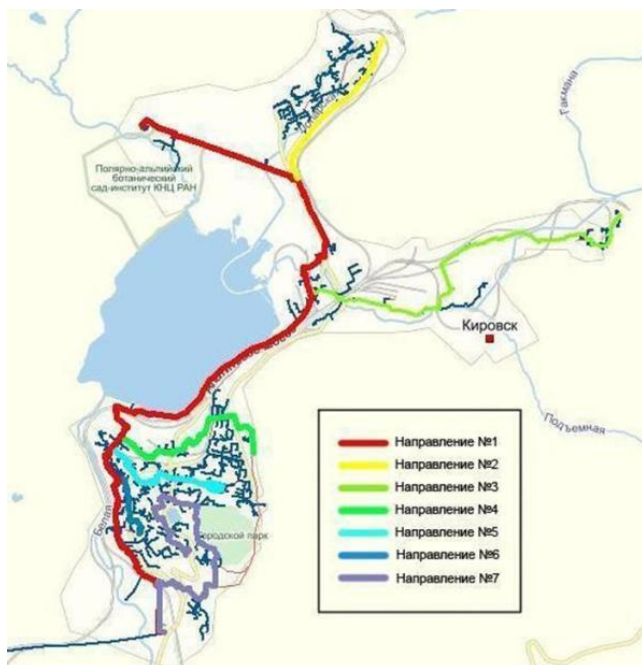


Рисунок 17 - Направления от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ) Направление №1 от ЦТП г.Кировска до Тирвас

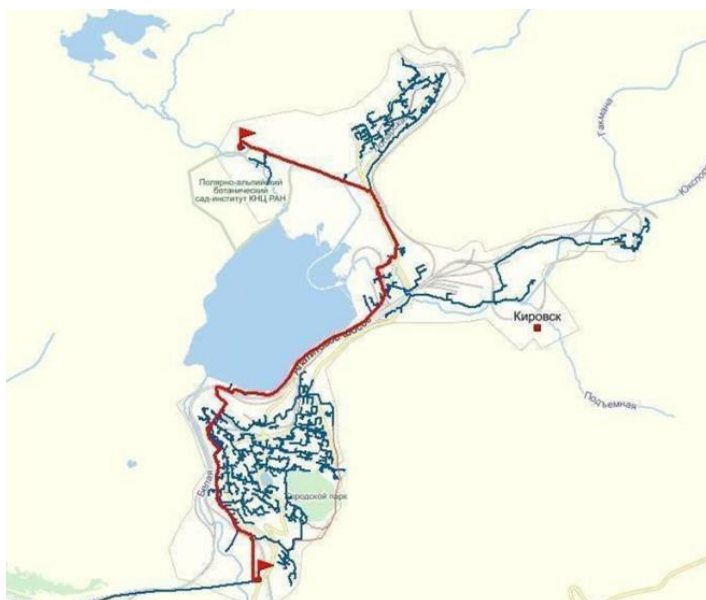


Рисунок 18 - Направление №1 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

Таблица 41 – Расчет надежности направления №1 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,99990707	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТПЗ	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,99990707	1,00	Высоконадежная
3	УЦТПЗ	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,52682592	0,119	0,011803191	0,98826619	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,99990707	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/3	НС3а/3в	10	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,050319853	0,119	9,29385Е-05	0,99990707	0,99	Высоконадежная
6	НС3а/3в	IV-тк-3	1560	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,84989707	0,119	0,014498408	0,98560619	0,99	Высоконадежная
7	IV-тк-3	IV-тк-2	56	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,281791177	0,119	0,000520456	0,99947968	0,97	Высоконадежная
8	IV-тк-2	IV-тк-2а	60	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,301919118	0,119	0,000557631	0,99944252	0,97	Высоконадежная
9	IV-тк-2а	IV-тк-1	64	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,322047059	0,119	0,000594806	0,99940537	0,97	Высоконадежная
10	IV-тк-1	IV-тк-1а	50	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,251599265	0,119	0,000464693	0,99953542	0,97	Высоконадежная
11	IV-тк-1а	ПНС	380	0,616	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	10,91215442	0,119	0,009552246	0,99049323	0,97	Высоконадежная
12	ПНС	Бр.11	156	0,616	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,784989707	0,119	0,006041386	0,99397683	0,96	Высоконадежная
13	Бр.11	ТК-0-1	139	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,699445957	0,119	0,001295478	0,99870536	0,96	Высоконадежная
14	ТК-0-1	ЗА-50	1	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,005031985	0,119	9,31998Е-06	0,99999068	0,96	Высоконадежная
15	ЗА-50	Павильон 4в	1737	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	17,74055847	0,119	0,016188811	0,98394152	0,96	Высоконадежная
16	Павильон 4в	Павильон 4б	29	0,616	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,145928	0,119	0,000833287	0,99916706	0,94	Высоконадежная
17	Павильон 4б	ТК-3	1190	0,517	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	13,85264055	0,119	0,029913612	0,97052937	0,94	Высоконадежная
18	бтк1	бтк2	135	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,550510	0,119	0,003879093	0,99612842	0,91	Высоконадежная
19	бтк2	бтк3	60	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,244671	0,119	0,001724041	0,99827744	0,91	Высоконадежная
20	бтк3	бтк4	100	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,407785	0,119	0,002873402	0,99713072	0,91	Высоконадежная
21	бтк4	Павильон 4а	185	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,754402	0,119	0,005315794	0,99469831	0,90	Высоконадежная
22	Павильон 4а	6-6	85	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,346617	0,119	0,002442392	0,99756059	0,90	Надежная
23	6-6	6-6	78	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,318072	0,119	0,002241254	0,99776126	0,90	Надежная
24	6-7	6-8	67	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,273216	0,119	0,00192518	0,99807667	0,89	Надежная
25	6-8	6-9	70	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,285449	0,119	0,002011382	0,99799064	0,89	Надежная
26	6-9	6-11	222	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,905283	0,119	0,006378953	0,99364135	0,89	Надежная
27	6-11	6-11а	50	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,203892	0,119	0,001436701	0,99856433	0,89	Надежная
28	6-11а	45632	50	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,203892	0,119	0,001436701	0,99856433	0,88	Надежная
29	6-12	6-22	100	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,40778492	0,119	0,003872683	0,99613481	0,88	Надежная
30	6-22	УП02	374	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	10,5251156	0,119	0,014483835	0,98562055	0,88	Надежная
31	УП02	УП012	28	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,114179778	0,119	0,001084351	0,99891624	0,87	Надежная
32	УП012	Павильон №2	950	0,517	1992	33	2,603489914	0,081	0,549435721	12,873957	0,119	0,062113708	0,93977602	0,87	Надежная
33	Павильон №2	УП816	567	0,259	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	10,008754	0,119	0,10288161	0,90223378	0,81	Надежная
34	УП816	УП104.1	800	0,207	2023	2	0,552585459	0,081	0,166423389	10,087669	0,119	0,015843507	0,98428134	0,73	Малонадежная
35	УП104.1	УП104	622	0,207	2024	1	0,525635548	0,081	0,081	9,000000	0,119	0,005995458	0,99402248	0,72	Малонадежная
36	УП104	УП797	746	0,15	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,689114	0,119	0,021435581	0,97879253	0,72	Малонадежная
37	УП797	УП789	42	0,15	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,038797	0,119	0,001206829	0,99879390	0,70	Малонадежная

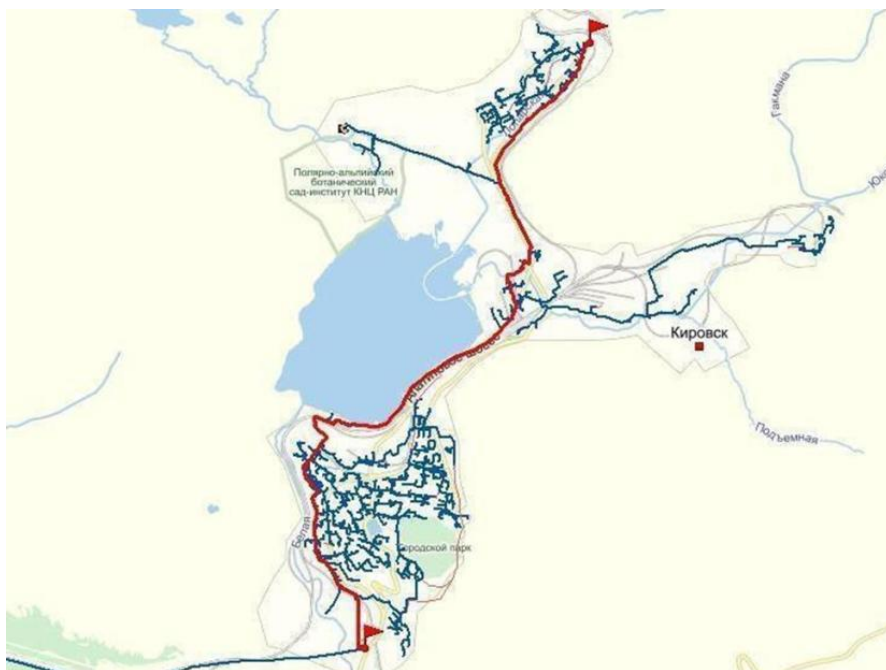


Рисунок 19 - Направление №2 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

Таблица 42 – Расчет надежности направления №2 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий),	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП3	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,52682592	0,119	0,011803191	0,988266193	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/3	НС3а/3в	10	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,050319853	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
6	НС3а/3в	IV-тк-3	1560	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,84989707	0,119	0,014498408	0,985606187	0,99	Высоконадежная
7	IV-тк-3	IV-тк-2	56	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,281791177	0,119	0,0005520456	0,99947968	0,97	Высоконадежная
8	IV-тк-2	IV-тк-2а	60	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,301919118	0,119	0,000557631	0,999442524	0,97	Высоконадежная
9	IV-тк-2а	IV-тк-1	64	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,322047059	0,119	0,000594806	0,99940537	0,97	Высоконадежная
10	IV-тк-1	IV-тк-1а	50	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,251599265	0,119	0,000464693	0,999535415	0,97	Высоконадежная
11	IV-тк-1а	ПНС	380	0,616	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	10,91215442	0,119	0,009552246	0,990493232	0,97	Высоконадежная
12	ПНС	Вр.11	156	0,616	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,784989707	0,119	0,006041386	0,993976827	0,96	Высоконадежная
13	Вр.11	ТК-0-1	139	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,699445957	0,119	0,001295478	0,998705361	0,96	Высоконадежная
14	ТК-0-1	ЗА-50	1	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,005031985	0,119	9,31998Е-06	0,99999068	0,96	Высоконадежная
15	ЗА-50	Павильон 4в	1737	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	17,74055847	0,119	0,016188811	0,983941524	0,96	Высоконадежная
16	Павильон 4в	Павильон 4б	29	0,616	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,145927574	0,119	0,000833287	0,99916706	0,94	Высоконадежная
17	Павильон 4б	ТК-3	1190	0,517	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	13,85264055	0,119	0,029913612	0,970529372	0,94	Высоконадежная
18	ТК-3	УП649	135	0,517	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,550509642	0,119	0,019970318	0,98022777	0,91	Высоконадежная
19	УП649	бтк3	60	0,517	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,244670952	0,119	0,008875697	0,99116358	0,89	Надежная
20	бтк3	бтк4	100	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,40778492	0,119	0,002873402	0,99713072	0,89	Надежная
21	бтк4	Павильон 4а	185	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,754402102	0,119	0,005315794	0,99469831	0,88	Надежная
22	Павильон 4а	6-6	85	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,346617182	0,119	0,002442392	0,99756059	0,88	Надежная
23	6-6	6-7	78	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,318072237	0,119	0,002241254	0,99776126	0,88	Надежная
24	6-7	6-8	67	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,273215896	0,119	0,00192518	0,99807667	0,87	Надежная
25	6-8	6-9	70	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,285449444	0,119	0,002011382	0,99799064	0,87	Надежная
26	6-9	6-11	222	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,905282522	0,119	0,006378953	0,99364135	0,87	Надежная
27	6-11	6-11а	50	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,20389246	0,119	0,001436701	0,99856433	0,87	Надежная
28	6-11а	6-12	50	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,20389246	0,119	0,001436701	0,99856433	0,86	Надежная
29	6-12	6-22	100	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,40778492	0,119	0,003872683	0,996134906	0,86	Надежная
30	6-22	УП02	374	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	10,5251156	0,119	0,014483835	0,985620551	0,86	Надежная
31	УП02	УП012	28	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,114179778	0,119	0,001084351	0,998916236	0,85	Надежная
32	УП012	Павильон №2	549	0,517	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	11,23873921	0,119	0,02126103	0,978963392	0,85	Надежная
33	Павильон №2	УП985	560	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	11,28359555	0,119	0,125948824	0,88165997	0,83	Надежная
34	УП985	ТК-II-3а	195	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,795180594	0,119	0,04385718	0,95709064	0,73	Малонадежная
35	ТК-II-3а	ТК-I-3б	286	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	10,16626487	0,119	0,064323864	0,93770126	0,70	Малонадежная
36	ТК-I-3б	Павильон	149	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,60759953	0,119	0,033511383	0,96704390	0,66	Малонадежная
37	Павильон №3	Подпорн-н3	8	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,032622794	0,119	0,001799269	0,99820235	0,63	Малонадежная
38	Подпорн-н3	УП975	216	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,880815427	0,119	0,048580261	0,95258088	0,63	Малонадежная
39	УП975	Павильон	316	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	10,28860035	0,119	0,071071122	0,93139565	0,60	Малонадежная
40	Павильон №4	0-ТК-I5р	153	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,623910927	0,119	0,034411018	0,96617431	0,56	Малонадежная
41	0-ТК-I5р	УП538	18	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,073401286	0,119	0,004048355	0,99595983	0,54	Малонадежная
42	УП538	УП514	125	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,50973115	1,119	0,264362121	0,76769549	0,54	Малонадежная
43	УП514	Павильон	138	0,517	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,562743189	2,119	0,552674174	0,57540901	0,41	Ненадежная
44	Павильон №5	ЦТПкр	137	0,414	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,427920888	3,119	0,807597693	0,44592804	0,24	Ненадежная
45	ЦТПкр	ЦТП кир-гор-ка	1	0,414	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,00312351	4,119	0,007784862	0,99224536	0,11	Ненадежная

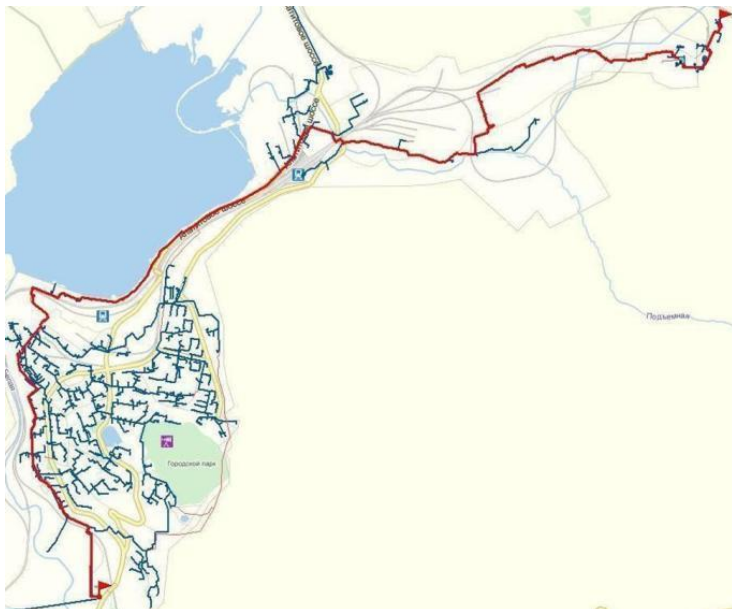


Рисунок 20 - Направление №3 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭС)

Таблица 43 – Расчет надежности направления №3 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр. ч	Относительная доля (накопленная частота событий,	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП3	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,52682592	0,119	0,011803191	0,988266193	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/3	НС3а/3в	10	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,050319853	0,119	9,29385Е-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
6	НС3а/3в	IV-тк-3	1560	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,84989707	0,119	0,014498408	0,985606187	0,99	Высоконадежная
7	IV-тк-3	IV-тк-2	56	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,281791177	0,119	0,000520456	0,99947968	0,97	Высоконадежная
8	IV-тк-2	IV-тк-2а	60	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,301919118	0,119	0,000557631	0,999442524	0,97	Высоконадежная
9	IV-тк-2а	IV-тк-1	64	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,322047059	0,119	0,000594806	0,99940537	0,97	Высоконадежная
10	IV-тк-1	IV-тк-1а	50	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,251599265	0,119	0,000464693	0,999535415	0,97	Высоконадежная
11	IV-тк-1а	ПНС	380	0,616	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	10,91215442	0,119	0,009552246	0,990493232	0,97	Высоконадежная
12	ПНС	Вр.11	156	0,616	2023	2	0,1359	0,081	0,325435555	9,784989707	0,119	0,006041386	0,993976827	0,96	Высоконадежная
13	Вр.11	ТК-0-1	139	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,699445957	0,119	0,001295478	0,998705361	0,96	Высоконадежная
14	ТК-0-1	3А-50	1	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	9,005031985	0,119	9,31998Е-06	0,99999068	0,96	Высоконадежная
15	3А-50	Павильон 4в	1737	0,616	2013	12	0,8154	0,081	0,078319185	17,74055847	0,119	0,016188811	0,983941524	0,96	Высоконадежная
16	Павильон 4в	Павильон 4б	29	0,616	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,145927574	0,119	0,000833287	0,9991671	0,94	Высоконадежная
17	Павильон 4б	ТК-3	1190	0,517	2022	3	0,20385	0,081	0,211239403	13,85264055	0,119	0,029913612	0,970529372	0,94	Высоконадежная
18	ТК-3	УП649	135	0,517	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,550509642	0,119	0,019970318	0,9802278	0,91	Высоконадежная
19	УП649	бтк3	60	0,517	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,244670952	0,119	0,008875697	0,9911636	0,89	Надежная
20	бтк3	бтк4	100	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,40778492	0,119	0,002873402	0,9971307	0,89	Надежная
21	бтк4	Павильон 4а	185	0,517	2024	1	0,525635548	0,081	0,241462376	9,754402102	0,119	0,005315794	0,9946983	0,88	Надежная
22	Павильон 4а	УП672	74	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,162713806	0,119	0,010946693	0,9891130	0,88	Надежная
23	УП672	6-5	38	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,083555738	0,119	0,005621275	0,9943945	0,87	Надежная
24	6-5	6-13	68	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,149520795	0,119	0,010059123	0,9899913	0,86	Надежная
25	6-13	6-14	22	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,048374375	0,119	0,003254422	0,9967509	0,86	Надежная
26	6-14	6-15	230	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,505732101	0,119	0,034023505	0,9665488	0,85	Надежная
27	6-15	6-16	103	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,226480028	0,119	0,015236613	0,9848789	0,82	Надежная
28	6-16	УПКПП	609	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	10,33909065	0,119	0,090088325	0,9138505	0,81	Надежная
29	УПКПП	УП727	90	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,19789517	0,119	0,013313546	0,9867747	0,74	Малонадежная
30	УП727	6-тк-3ж	528	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	10,160985	0,119	0,078106134	0,9248663	0,73	Малонадежная
31	6-тк-3ж	6-тк-3в	400	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,879534088	0,119	0,059171314	0,9425453	0,68	Малонадежная
32	6-тк-3в	ПП8	498	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	10,09501994	0,119	0,073668286	0,9289798	0,64	Малонадежная
33	ПП8	Павильон 8	5	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,010994176	0,119	0,000739641	0,9992606	0,59	Малонадежная
34	Павильон 8	ПП8/1	5	0,309	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,010994176	0,119	0,000739641	0,9992606	0,59	Малонадежная
35	ПП8/1	УПЦПВ	2236	0,414	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	15,98416865	0,119	0,330767644	0,7183721	0,59	Малонадежная
36	УПЦПВ	ЦТПр	738	0,414	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	11,30515048	0,119	0,109171074	0,8965770	0,43	Ненадежная
37	ЦТПр	УП617	30	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,040787603	0,119	0,004437849	0,9955720	0,38	Ненадежная
38	УП617	УП604	116	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,157712063	0,119	0,017159681	0,9829867	0,38	Ненадежная
39	УП604	УП151	27	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,036708842	0,119	0,003994064	0,9960139	0,37	Ненадежная
40	УП151	УП1595	46	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,062540991	0,119	0,006804701	0,9932184	0,37	Ненадежная
41	УП1595	УП588/1	207	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,281434458	0,119	0,030621155	0,9698429	0,37	Ненадежная
42	УП588/1	УП1613	30	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,040787603	1,119	0,041730693	0,9591280	0,36	Ненадежная
43	УП1613	УП1519	288	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,391560984	2,119	0,758625967	0,4683095	0,34	Ненадежная
44	УП1519	УП1578	30	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,040787603	3,119	0,116316383	0,8901935	0,16	Ненадежная
45	УП1578	ТК-7	57	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,077496445	4,119	0,291857533	0,7468749	0,14	Ненадежная
46	ТК-7	ТК-8	250	0,207	1988	37	3,179909761	0,081	1,243094828	9,339896688	5,119	1,590850606	0,2037522	0,11	Ненадежная

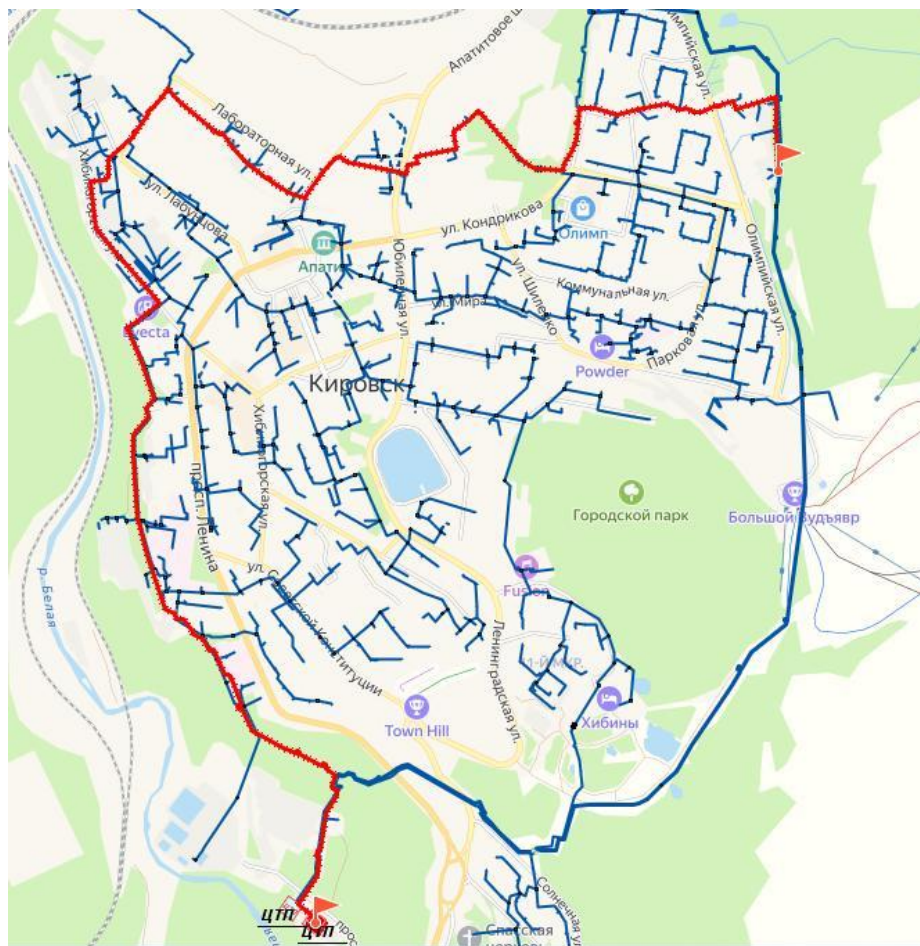


Рисунок 21 - Направление №4 от ЦТ г. Кировска (зона действия АТЭС)

Таблица 44 – Расчет надежности направления №4 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка t, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ ₀ , 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, 12)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента р _i	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266	0,119	9,29385E-05	0,999907	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266	0,119	9,294E-05	0,999907	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП3	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,526826	0,119	0,011803191	0,988266	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266	0,119	9,29385E-05	0,999907	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/3	НС3а/3в	10	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,050320	0,119	9,29385E-05	0,999907	0,99	Высоконадежная
6	НС3а/3в	IV-тк-3	1560	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,849897	0,119	0,014498408	0,985606	0,99	Высоконадежная
7	IV-тк-3	IV-тк-2	56	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,281791	0,119	0,000520456	0,999480	0,97	Высоконадежная
8	IV-тк-2	IV-тк-2а	60	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,301919	0,119	0,000557631	0,999443	0,97	Высоконадежная
9	IV-тк-2а	IV-тк-1	64	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,322047	0,119	0,000594806	0,999405	0,97	Высоконадежная
10	IV-тк-1	IV-тк-1а	50	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,251599	0,119	0,000464693	0,999535	0,97	Высоконадежная
11	IV-тк-1а	РД-2	1	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,003124	0,119	0,000181449	0,999819	0,97	Высоконадежная
12	РД-2	II-тк-1	18	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,056223	0,119	0,003266083	0,996739	0,97	Высоконадежная
13	II-тк-1	II-тк-2	200	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,624702	0,119	0,03628981	0,964361	0,97	Высоконадежная
14	II-тк-2	II-тк-3	50	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,156176	0,119	0,009072452	0,990969	0,93	Высоконадежная
15	II-тк-3	II-тк-4	80	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,249881	0,119	0,014515924	0,985589	0,93	Высоконадежная
16	II-тк-4	II-тк-5а	105	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,327969	0,119	0,01905215	0,981128	0,91	Высоконадежная
17	II-тк-5а	II-тк-5	40	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,124940	0,119	0,007257962	0,992768	0,89	Надежная
18	II-тк-5	II-тк-6	20,4	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,063720	0,119	0,003701561	0,996305	0,89	Надежная
19	II-тк-6	II-тк-34	96,1	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,300169	0,119	0,017437253	0,982714	0,89	Надежная
20	20 II-тк-34	II-тк-35	100	0,414	1987	38	3,342947221	0,081	1,524781912	9,312351	0,119	0,018144905	0,982019	0,87	Надежная
21	II-ТК-35	II-ТК-35а	43,00	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,134311	0,119	0,005237721	0,994776	0,85	Надежная
22	II-ТК-35а	УП100/1	105,85	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,330624	0,119	0,012893319	0,987189	0,85	Надежная
23	II-ТК-356	УП100	80,34	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,250943	0,119	0,009786011	0,990262	0,84	Надежная
24	УП100/1	II-ТК-356	89,66	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,280054	0,119	0,010921256	0,989138	0,83	Надежная
25	УП100	III-ТК-2А	142,90	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,446350	0,119	0,017406285	0,982744	0,82	Надежная

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка τ, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий),	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
26	III-TK-2A	СКУ-3	136,44	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,426172	0,119	0,016619409	0,983518	0,81	Надежная
27	СКУ-3	СКУ-2	147,04	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,459281	0,119	0,017910568	0,982249	0,79	Надежная
28	СКУ-2	III-TK-14	136,52	0,414	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,426422	0,119	0,016629154	0,983508	0,78	Надежная
29	III-TK-14	III-TK-5	170,00	0,207	2023	2	0,552585459	0,081	0,166423389	9,231130	0,119	0,003366745	0,996639	0,77	Надежная
30	III-TK-5	III-TK-6	49,00	0,207	1979	46	4,987091227	0,081	11,96007617	9,066620	0,119	0,069739204	0,932637	0,76	Надежная
31	III-TK-6	III-TK-7	62,00	0,207	1979	46	4,987091227	0,081	11,96007617	9,084294	0,119	0,088241442	0,915540	0,71	Малонадежная
32	III-TK-7	III-TK-8	52,00	0,207	1979	46	4,987091227	0,081	11,96007617	9,070699	0,119	0,074008951	0,928663	0,65	Малонадежная
33	III-TK-8	III-TK-9	29,00	0,207	1979	46	4,987091227	0,081	11,96007617	9,039428	0,119	0,041274223	0,959566	0,61	Малонадежная
34	III-TK-9	УП371/1	110,00	0,207	1979	46	4,987091227	0,081	11,96007617	9,149555	0,119	0,156557397	0,855082	0,58	Малонадежная
35	УП371/1	V-TK-5в	157,00	0,089	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,077519	0,119	0,01912377	0,981058	0,50	Ненадежная
36	V-TK-5в	3A-2	23,00	0,057	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,006653	0,119	0,002801571	0,997202	0,49	Ненадежная
37	3A-2	V-TK-5б	0,00	0,057	до 1990	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,000000	0,119	1,21807E-07	1,000000	0,49	Ненадежная
38	V-TK-5б	V-TK-5а	47,00	0,057	2021	4	0,610701379	0,081	0,115718425	9,013595	0,119	0,000647213	0,999353	0,49	Ненадежная
39	V-TK-5а	V-TK-5	41,00	0,057	2021	4	0,610701379	0,081	0,115718425	9,011860	0,119	0,00056459	0,999436	0,49	Ненадежная
40	26 V-тк-5	V-тк- 5в	198,2	0,057	2021	4	0,610701379	0,081	0,115718425	9,057332	0,119	0,002729312	0,997274	0,49	Ненадежная
41	27 V-тк-5в	V-тк-6	220	0,057	2021	4	0,610701379	0,081	0,115718425	9,063638	0,119	0,003029508	0,996975	0,48	Ненадежная

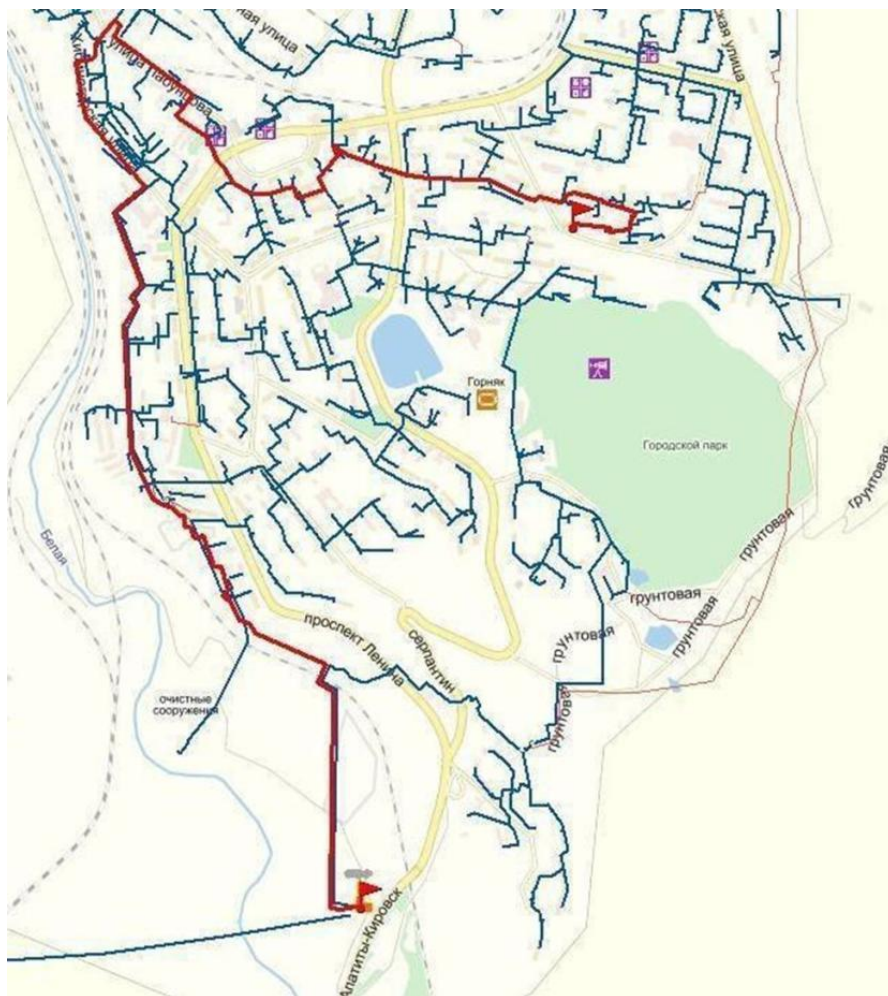


Рисунок 22 - Направление №5 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

Таблица 45 – Расчет надежности направления №5 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка t, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, λz)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	0,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	0,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП3	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,52682592	0,119	0,011803191	0,988266193	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	0,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/3	НС3а/3в	10	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	0,050319853	0,119	9,29385E-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
6	НС3а/3в	IV-тк-3	1560	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,84989707	0,119	0,014498408	0,985606187	0,99	Высоконадежная
7	IV-тк-3	IV-тк-2	56	0,616	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,281791177	0,119	0,000520456	0,99947968	0,97	Высоконадежная
8	IV-тк-2	РД-1	1	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,002632424	0,119	0,000224909	0,999775117	0,97	Высоконадежная
9	РД-1	I-тк-1а	68	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,179004835	0,119	0,015293786	0,98482257	0,97	Высоконадежная
10	I-тк-1а	I-тк-1	90	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,236918163	0,119	0,020241775	0,979961714	0,96	Высоконадежная
11	I-тк-1	I-тк-2	52	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,13688605	0,119	0,011695248	0,988372876	0,94	Высоконадежная
12	I-тк-2	I-тк-3	115	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,302728764	0,119	0,025864491	0,97446713	0,93	Высоконадежная
13	I-тк-3	I-тк-4	40	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,105296961	0,119	0,008996345	0,991044001	0,90	Высоконадежная
14	I-тк-4	I-тк-5	38	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,100032113	0,119	0,008546527	0,99148989	0,90	Надежная
15	I-тк-5	I-тк-6	54	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,142150898	0,119	0,012145065	0,987928388	0,89	Надежная
16	I-тк-6	I-тк-7	80	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,210593923	0,119	0,017992689	0,982168213	0,88	Надежная
17	I-тк-7	I-тк-8	90	0,359	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,236918163	0,119	0,020241775	0,979961714	0,86	Надежная
18	I-тк-8	I-тк-9	34	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,074760397	0,119	0,007646893	0,99238227	0,84	Надежная
19	I-тк-9	I-тк-10	52	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,114339431	0,119	0,011695248	0,988372876	0,84	Надежная
20	I-тк-10	I-тк-11	48	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,105544091	0,119	0,010795613	0,98926245	0,83	Надежная
21	I-тк-11	I-тк-12	42	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,092351079	0,119	0,009446162	0,990598313	0,82	Надежная
22	I-тк-12	I-тк-13	36	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,079158068	0,119	0,00809671	0,99193598	0,81	Надежная
23	I-тк-13	I-тк-14	30	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,065965057	0,119	0,006747258	0,993275453	0,81	Надежная
24	I-тк-14	I-тк-15	70	0,309	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,153918465	0,119	0,015743603	0,98437968	0,80	Надежная
25	I-тк-15	I-тк-15а	20	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,027191735	0,119	0,004498172	0,995511929	0,79	Надежная
26	I-тк-15а	II-тк-10а	53	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,072058098	0,119	0,011920157	0,988150607	0,78	Надежная

27	II-тк-10а	II-тк-10г	17	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,023112975	0,119	0,00382344 6	0,996183854	0,77	Надежная
28	II-тк-10г	II-тк-10	82,5	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,112165907	0,119	0,01855496 1	0,981616123	0,77	Надежная
29	II-тк-10	II-тк-11	60	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,081575205	0,119	0,01349451 7	0,986596126	0,76	Надежная
30	II-тк-11	II-тк-12	60	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,081575205	0,119	0,01349451 7	0,986596126	0,75	Малонадежная
31	II-тк-12	II-тк-14	31	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,042147189	0,119	0,00697216 7	0,993052082	0,74	Малонадежная
32	II-тк-14	II-тк-15	43	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,05846223	0,119	0,00967107	0,990375544	0,73	Малонадежная
33	II-тк-15	II-тк-16	68	0,259	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,12097932	0,119	0,01529378 6	0,98482257	0,73	Малонадежная
34	II-тк-16	II-тк-17	5	0,259	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,008895538	0,119	0,00112454 3	0,998876089	0,71	Малонадежная
35	II-тк-17	II-тк-18	45	0,259	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,080059844	0,119	0,01012088 8	0,989930156	0,71	Малонадежная
36	II-тк-18	II-тк-19	44	0,259	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,078280736	0,119	0,00989597 9	0,990152825	0,71	Малонадежная
37	II-тк-19	II-тк-20	47	0,259	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,083618059	0,119	0,01057070 5	0,989484969	0,70	Малонадежная
38	II-тк-20	II-тк-23	38	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,051664297	0,119	0,00854652 7	0,99148989	0,69	Малонадежная
39	II-тк-23	II-тк-24	140	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,190342145	0,119	0,03148720 6	0,969003354	0,69	Малонадежная
40	II-тк-24	II-тк-25	120	0,207	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,16315041	0,119	0,02698903 4	0,973371916	0,66	Малонадежная
41	II-тк-25	II-тк-26	100	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,092374483	0,119	0,02249086 1	0,977760173	0,65	Малонадежная
42	II-тк-26	II-тк-27	60	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,05542469	1,119	0,12689381 8	0,880827196	0,63	Малонадежная
43	II-тк-27	II-тк-27а	60	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,05542469	2,119	0,24029311 9	0,786397319	0,56	Малонадежная
44	II-тк-27а	II-тк-28	55	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,050805966	3,119	0,32421805 2	0,723092553	0,44	Ненадежная
45	II-тк-28	II-тк-28а	105	0,125	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,077933436	4,119	0,81741051 2	0,441573625	0,32	Ненадежная
46	II-тк-28а	II-тк-29	65	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,060043414	5,119	0,62886527 4	0,53319649	0,14	Ненадежная
47	II-тк-29	УП31	90	0,15	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,083137035	6,119	1,04083548 5	0,353159499	0,07	Ненадежная
48	УП31	II-тк-33	80	0,082	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,035802151	7,119	1,07638616 6	0,340824988	0,03	Ненадежная
49	II-тк-33	П82	19	0,05	1986	39	3,51434379	0,081	1,889988352	9,004696346	8,119	0,29155149 3	0,747103542	0,01	Ненадежная

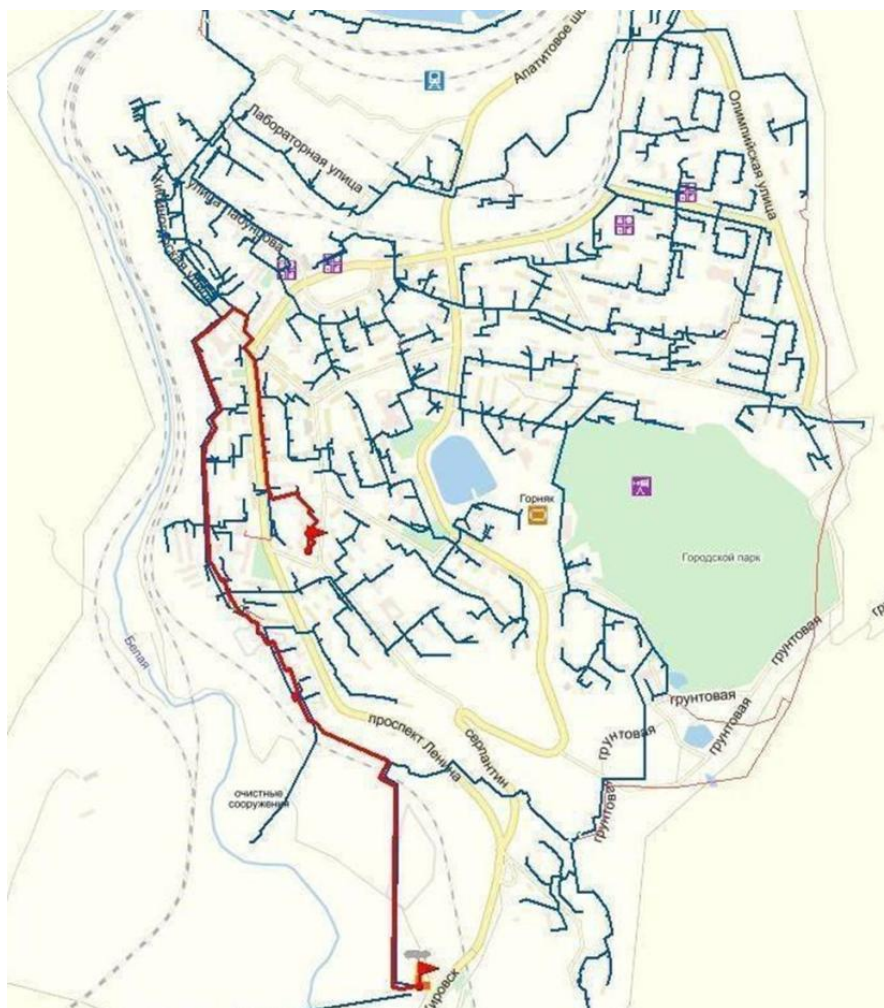


Рисунок 23 - Направление №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

Таблица 46 – Расчет надежности направления №6 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП3	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП3	НС3а	1270	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	16,52682592	0,119	0,011803191	0,988266193	1,00	Высоконадежная
4	НС3а	НС3а/2	10	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,021988352	0,119	0,083932835	0,919493012	0,99	Высоконадежная
5	НС3а/2	IV-тк- 8б	70	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,153918465	0,119	0,587529842	0,555698253	0,91	Высоконадежная
6	IV-тк- 8б	IV-тк- 8в	40	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,087953409	0,119	0,335731338	0,714815123	0,50	Малонадежная
7	IV-тк- 8в	IV-тк- 8а	88	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,193497499	0,119	0,738608944	0,477778069	0,36	Ненадежная
8	IV-тк- 8а	IV-тк-9	132	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,290246249	0,119	1,107913416	0,330247331	0,17	Ненадежная
9	IV-тк-9	IV-тк-8	237	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,521123947	0,119	1,989208179	0,136803707	0,06	Ненадежная
10	IV-тк-8	IV-тк-6	170	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,373801987	0,119	1,426858188	0,240061968	0,01	Ненадежная
11	IV-тк-6	IV-тк- 5б	98	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,215485852	0,119	0,822541779	0,439313596	0,00	Ненадежная
12	IV-тк- 5б	IV-тк- 5а	103	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,226480028	0,119	0,864508196	0,421258678	0,00	Ненадежная
13	IV-тк- 5а	IV-тк-5	70	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,153918465	0,119	0,587529842	0,555698253	0,00	Ненадежная
14	IV-тк-5	IV-тк-4	75	0,309	1974	51	6,403551891	0,081	70,53179376	9,164912642	0,119	0,629496259	0,532860157	0,00	Ненадежная
15	IV-тк-4	I-тк-54	45	0,309	2019	6	0,674929404	0,081	0,095631623	9,098947585	0,119	0,000512107	0,999488024	0,00	Ненадежная
16	I-тк-54	I-тк-51	126	0,259	2019	6	0,674929404	0,081	0,095631623	9,224167564	0,119	0,001433901	0,998567127	0,00	Ненадежная
17	I-тк-51	I-тк-50	40	0,207	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,05438347	0,119	0,156476274	0,855151807	0,00	Ненадежная
18	I-тк-50	I-тк-43	114	0,259	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,202818272	0,119	0,44595738	0,640211057	0,00	Ненадежная
19	I-тк-43	I-тк-44	25	0,207	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,033989669	0,119	0,097797671	0,906832364	0,00	Ненадежная
20	I-тк-44	I-тк-45	82	0,207	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,111486114	0,119	0,320776361	0,725585502	0,00	Ненадежная
21	I-тк-45	I-тк-46	64	0,207	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,087013552	0,119	0,250362038	0,778518879	0,00	Ненадежная
22	I-тк-46	I-тк-48	100	0,207	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,135958675	0,119	0,391190685	0,676251193	0,00	Ненадежная
23	I-тк-48	I-тк-49	86,5	0,1	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,049120029	0,119	0,338379942	0,712924366	0,00	Ненадежная
24	I-тк-49	УП446	55	0,1	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,031232389	0,119	0,215154876	0,806416536	0,00	Ненадежная
25	УП446	УП447	79,5	0,082	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,035578388	0,119	0,310996594	0,732716371	0,00	Ненадежная
26	УП447	4П449	79,5	0,082	1976	49	5,79417336	0,081	32,87316677	9,035578388	0,119	0,310996594	0,732716371	0,00	Ненадежная

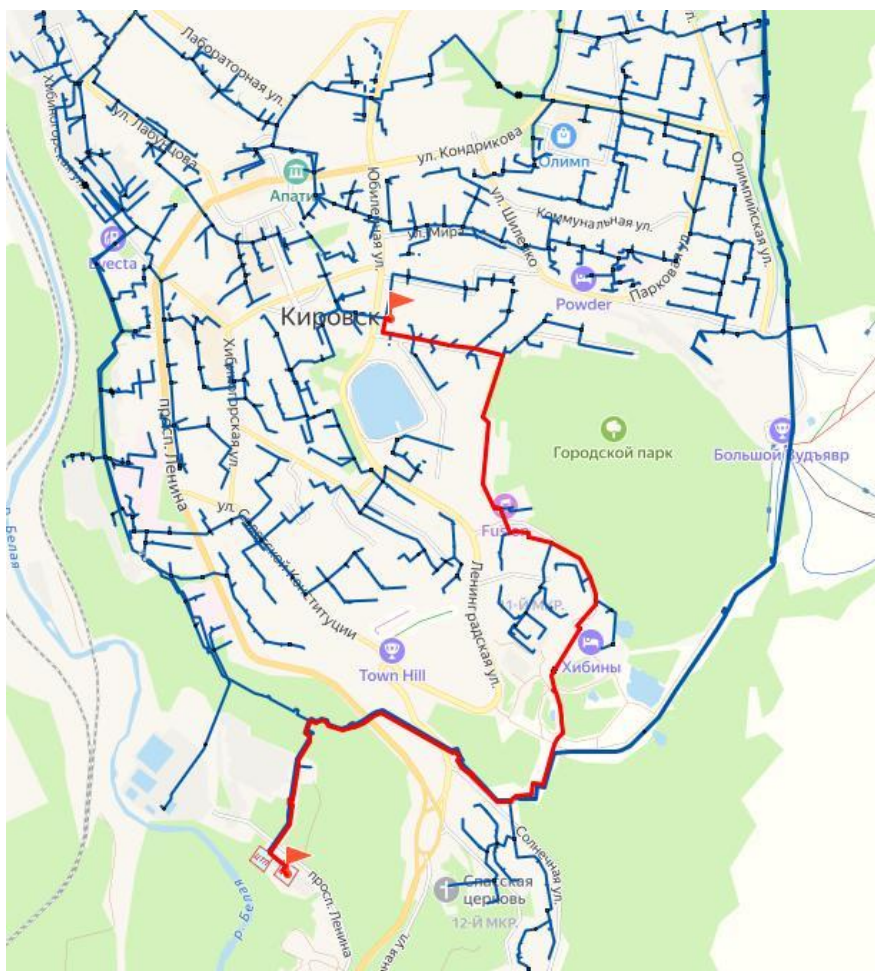


Рисунок 24 - Направление №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭС)

Таблица 47 - Расчет надежности направления №7 от ЦТП г. Кировска (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота отказов (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения т, ч	Относительная доля (накопленная частота событий,	Поток отказов в участке теплов. сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента р1	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ЦТП	УЦТП	10	0,706	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,059266346	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
2	УЦТП	УЦТП7	10	0,309	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,021988352	0,119	9,29385E-05	0,999907066	1,00	Высоконадежная
3	УЦТП7	УНС7	1125	0,309	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	11,47368962	0,119	0,010455583	0,989598887	1,00	Высоконадежная
4	УНС7	ТНС №7	10	0,309	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	9,021988352	0,119	9,29385E-05	0,999907066	0,99	Высоконадежная
5	ТНС №7	V-тк-8в	704	0,309	2013	12	0,8	0,081	0,078099593	10,54798	0,119	0,006542871	0,993478486	0,99	Высоконадежная
6	V-тк-8в	V-тк-15	73	0,259	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,129874858	0,119	0,008891944	0,991147472	0,98	Высоконадежная
7	V-тк-15	V-тк-16	110	0,259	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,195701841	0,119	0,01339882	0,986690545	0,97	Высоконадежная
8	V-тк-16	УП339/1	90	0,259	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,160119688	0,119	0,010962671	0,9890972	0,96	Высоконадежная
9	УП339/1	УП339/2	42	0,259	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,074722521	0,119	0,005115913	0,994897151	0,95	Высоконадежная
10	УП339/2	V-тк-17б	70	0,259	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,124537535	0,119	0,008526522	0,991509726	0,95	Высоконадежная
11	V-тк-17б	V-тк-67а	305	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,670644742	0,119	0,037151274	0,963530368	0,94	Высоконадежная
12	V-тк-67а	I-тк-67	165	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,362807811	0,119	0,02009823	0,980102393	0,90	Высоконадежная
13	I-тк-67	I-тк-66	61	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,134128948	0,119	0,007430255	0,992597281	0,89	Надежная
14	I-тк-66	I-тк-64	60	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,131930113	0,119	0,007308447	0,992718194	0,88	Надежная
15	I-тк-64	I-тк-63	47	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,103345255	0,119	0,00572495	0,994291406	0,87	Надежная
16	I-тк-63	I-тк-62	52	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,114339431	0,119	0,006333988	0,99368603	0,87	Надежная
17	I-тк-62	I-тк-61	58	0,309	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,127532443	0,119	0,007064832	0,992960065	0,86	Надежная
18	I-тк-61	П463	18	0,057	1989	36	3,024823732	0,081	1,023592057	9,005206727	0,119	0,002192534	0,997809868	0,86	Надежная

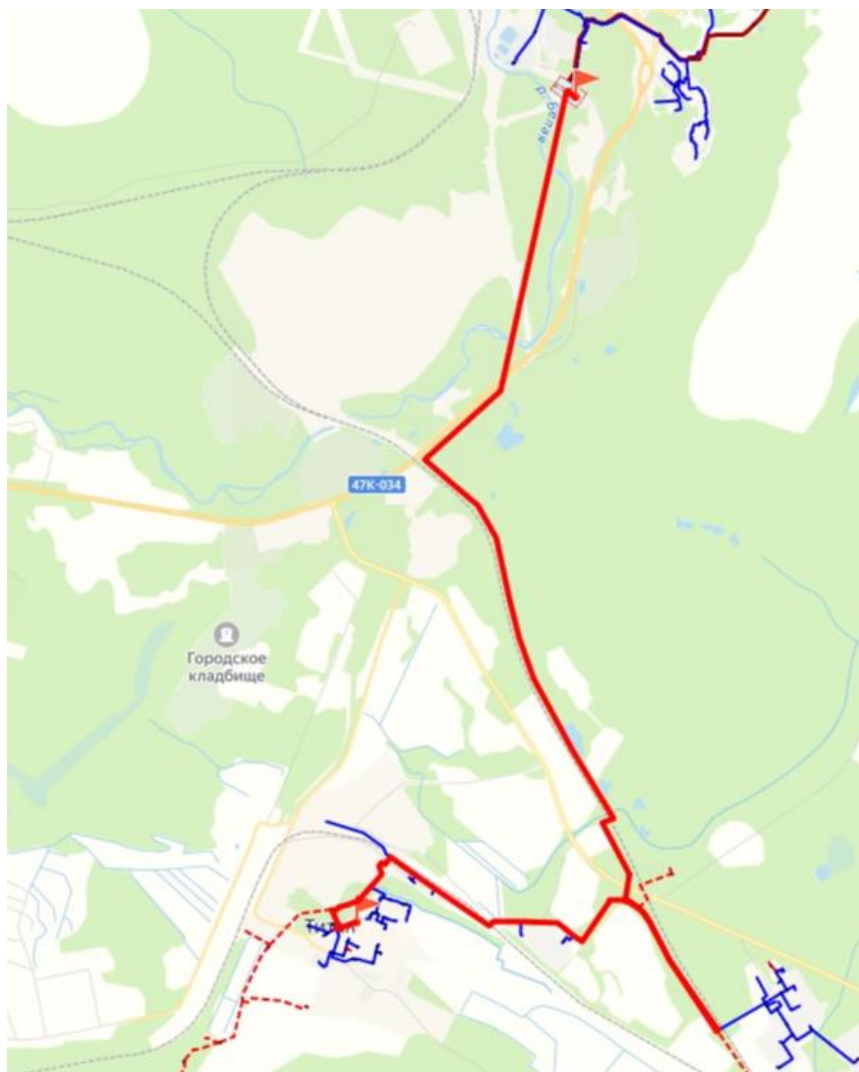


Рисунок 25 - Направление от ЦТП г. Кировска до потребителей н.п. Титан (зона действия АТЭЦ)

Таблица 48 – Расчет надежности направления от ЦТП г. Кировска до потребителей н.п. Титан (зона действия АТЭЦ)

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ ₀ , 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий,	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ЦТП г. Кировск	ТК-35	5000,00	0,259	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	17,89553823	0,119	0,143670114	0,866173439	0,87	Надежная
2	ТК-35	ТК17	968,87	0,15	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,894988653	0,119	0,027839533	0,972544416	0,87	Надежная
3	ТК17	ТК35	778,00	0,518	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	12,17993189	0,119	0,02235507	0,977892953	0,84	Надежная
4	ТК35	ТК37	605,00	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	10,59261654	0,119	0,017384084	0,982766148	0,82	Надежная
5	ТК37	ТК39	319,00	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,839743268	0,119	0,009166153	0,990875728	0,81	Надежная
6	ТК39	ТК40	218,29	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,574631843	0,119	0,00627235	0,99374728	0,80	Надежная
7	ТК40	ТК41	53,44	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,140676741	0,119	0,001535546	0,998465632	0,80	Надежная
8	ТК-41	ТК-43	175,3	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,461463934	0,119	0,005037074	0,994975591	0,80	Надежная
9	ТК-43	НС№8	21,3	0,359	2026	1	0,525635548	0,081	0,24	9,056070632	0,119	0,000612035	0,999388153	0,79	Надежная
10	НС №8	ТК-44	4	0,359	1985	41	3,883950553	0,081	3,00	9,010529696	0,119	0,001429412	0,998571609	0,79	Надежная
11	ТК-44	ТК-45	178	0,359	1985	41	3,883950553	0,081	3,00	9,468571479	0,119	0,063608817	0,938372003	0,79	Надежная
12	ТК-45	ТК-55	256	0,309	1985	41	3,883950553	0,081	3,00	9,562901816	0,119	0,091482344	0,912577429	0,74	Малонадежная
13	ТК-55	ТК-56	116	0,219	1985	41	3,883950553	0,081	3,00	9,16874598	0,119	0,041452937	0,959394486	0,68	Малонадежная
14	ТК-56	П64	60	0,089	1985	41	3,883950553	0,081	3,00	9,029625233	0,119	0,021441174	0,978787054	0,65	Малонадежная



Рисунок 26 - Направления от БМК н.п. Коашва



Рисунок 27 - Направление №1 от электрической БМК н.п. Кошва



Рисунок 28 - Направление №2 от электрической БМК н.п. Кошва

Таблица 49 – Расчет надежности направления № 1 от БМЭК н.п. Коашва

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, λ·зр)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ЭБМК н.п. Коашва	ТК-8	120	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,374821216	0,119	0,071535026	0,930963669	0,93	Высоконадежная
2	Коашва	ТК-9	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,93	Высоконадежная
3	ТК-8	ТК-10	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,89	Надежная
4	ТК-9	ТК-11	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,85	Надежная
5	ТК-10	ТК-12	150	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,46852652	0,119	0,089418783	0,914462532	0,81	Надежная
6	ТК-11	ТК-13	115	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,359203665	0,119	0,0685544	0,933742663	0,74	Малонадежная
7	ТК-12	ТК-20	456	0,359	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	10,20038536	0,119	0,2718331	0,761981425	0,70	Малонадежная
8	ТК-13	ТК-24	460	0,359	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	10,21091506	0,119	0,274217601	0,760166644	0,53	Малонадежная
9	ТК-20	ТК-26	160	0,309	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,351813635	0,119	0,095380035	0,909027406	0,40	Ненадежная
10	ТК-24	ТК-27	205	0,15	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,18936769	0,119	0,016555822	0,983580473	0,37	Ненадежная
11	ТК-26	ТК-28	68	0,125	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,050471178	0,119	0,005491687	0,994523365	0,36	Ненадежная
12	ТК-27	КП15	239	0,082	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,106958926	0,119	0,019301665	0,980883419	0,36	Ненадежная

Таблица 50 – Расчет надежности направления № 2 от БМЭК н.п. Коашва

№ участка п/п	Наименование участка. Начало	Наименование участка. Конец	Длина участка L, м	Диаметр трубопровода на участке D, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка т, лет	Коэффициент α	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ0, 1/(км·год)	Частота (интенсивность) отказов участка λ, 1/(км·год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения зр, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, λ·зр)	Поток отказов участка тепловой сети	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ЭБМК н.п. Коашва	ТК-8	120	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,374821216	0,119	0,071535026	0,930963669	0,93	Высоконадежная
2	ТК-8	ТК-9	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,93	Высоконадежная
3	ТК-9	ТК-10	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,89	Надежная
4	ТК-10	ТК-11	75	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,23426326	0,119	0,044709391	0,956275343	0,85	Надежная
5	ТК-11	ТК-12	150	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,46852652	0,119	0,089418783	0,914462532	0,81	Надежная
6	ТК-12	ТК-13	115	0,414	1982	43	4,292429199	0,081	5,01	9,359203665	0,119	0,0685544	0,933742663	0,74	Малонадежная
7	ТК-13	УП-2	190	0,207	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,258321483	0,119	0,01534442	0,984772706	0,70	Малонадежная
8	УП-2	ТК-14	99	0,207	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,134599088	0,119	0,00799525	0,992036627	0,68	Малонадежная
9	ТК-14	ТК-16	81	0,15	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,074823331	0,119	0,006541569	0,993479781	0,68	Малонадежная
10	ТК-16	ТК-17	18	0,15	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,016627407	0,119	0,001453682	0,998547374	0,67	Малонадежная
11	ТК-17	УП-7	85	0,082	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,038039785	0,119	0,006864609	0,993158899	0,67	Малонадежная
12	УП-7	КП7	54	0,082	1991	34	2,736973696	0,081	0,68	9,024166452	0,119	0,004361046	0,99564845	0,67	Малонадежная

11.4. Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности тепловых сетей, 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 два источника теплоснабжения:

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

Существующие зоны действия источников тепловой энергии представлены в Главе 1.

Расчет надежности тепловых сетей от ЦТП г. Кировска 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 тепловых сетей 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 теплоснабжения. 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.

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 актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них

Существенных изменений в показателях надежности 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 2025-2026 гг. отказов (аварий, инцидентов) тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования, приводящих к прекращению теплоснабжения потребителей не зафиксировано.

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 молниезащита;
- 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 50.

Таблица 51 - 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.
				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	Остановка нагрева воды на	Прекращение подачи	Местный	Сообщить о прекращении подачи

Причина возникновения аварии	Описание аварийной ситуации	Возможные масштабы аварии и последствия	Уровень реагирования	Действия персонала
топлива	источнике тепловой энергии	нагретой воды в систему теплоснабжения всех потребителей населенного пункта, понижение температуры воздуха в зданиях	(топливо – газ)	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 размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем	Объектовый	Организовать переключение теплоснабжения поврежденного участка от другого участка тепловых сетей (через секционирующую арматуру). Оптимальную схему теплоснабжения населенного 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, утверждённых 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.

Информация об актуализации схемы теплоснабжения представлена в таблице 51.

Ориентировочные объемы инвестиций для реализации мероприятий по нивелированию потенциальных угроз в системе теплоснабжения представлен в таблицах 73-75

Главы

12.

Таблица 52 – Информация об актуализации схемы теплоснабжения

№ п/п	Наименования МО	Дата, № НПА об утверждении (актуализации) 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 2025 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 2025 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. №№174-187	Да	Электронная модель системы теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области	Да	Глава 11, стр.№134-137	Да	Глава 8, стр. №№73-77 Глава 7, стр.№№61-70	1 853,1	Глава 8, стр. №№73-77	1 853,1	Глава 12, стр. №№158-164

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 таблицах 81-83 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 (°C/ч) при полном отключении подачи теплоты приведён в таблице 52, по нему определены коэффициенты аккумуляции зданий.

Таблица 53 Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха

Коэффициент аккумуляции, ч	Темп падения температуры, °C/ч, при температуре наружного воздуха, °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 53.

Таблица 54 – 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 вибропротатных 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 54-58 приведены временные ограничения для устранения аварийных ситуаций на объектах водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и газоснабжения.

Таблица 55 – Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах водоснабжения

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

Таблица 56 – 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 57 – 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 58 - Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах электроснабжения

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

Таблица 59 - 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 расчета 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.

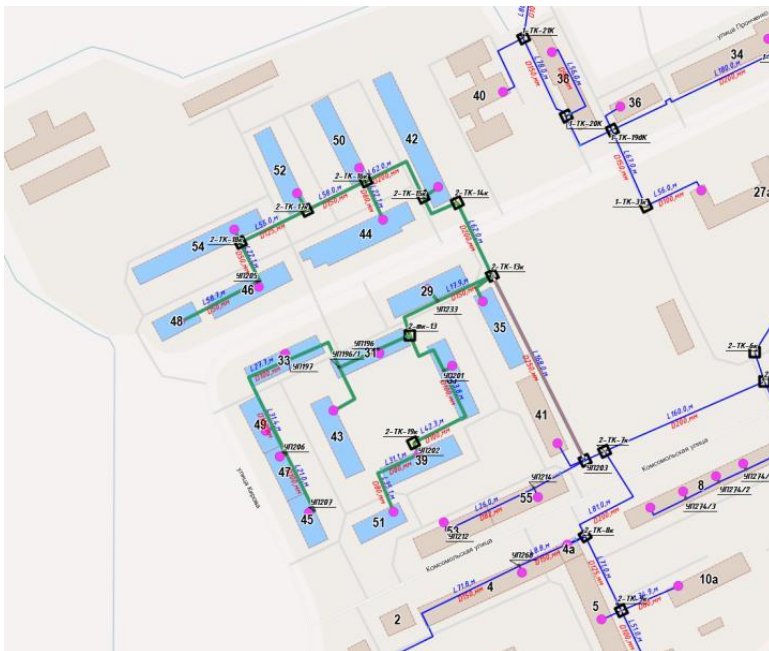


Рисунок 29 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска

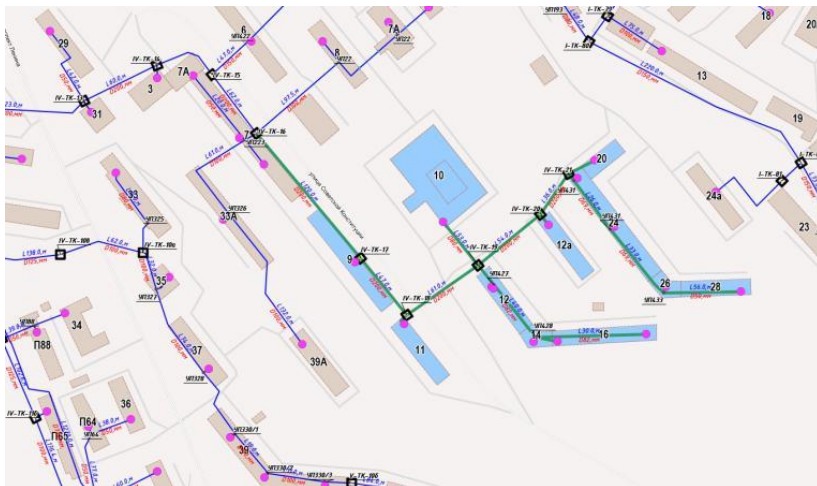


Рисунок 30 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска

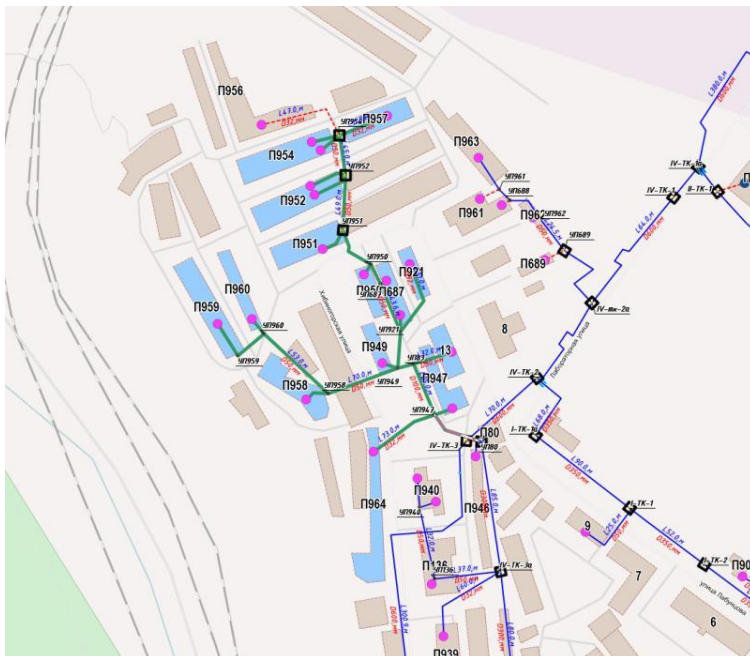


Рисунок 31 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловых сетях от ЦТП г. Кировска

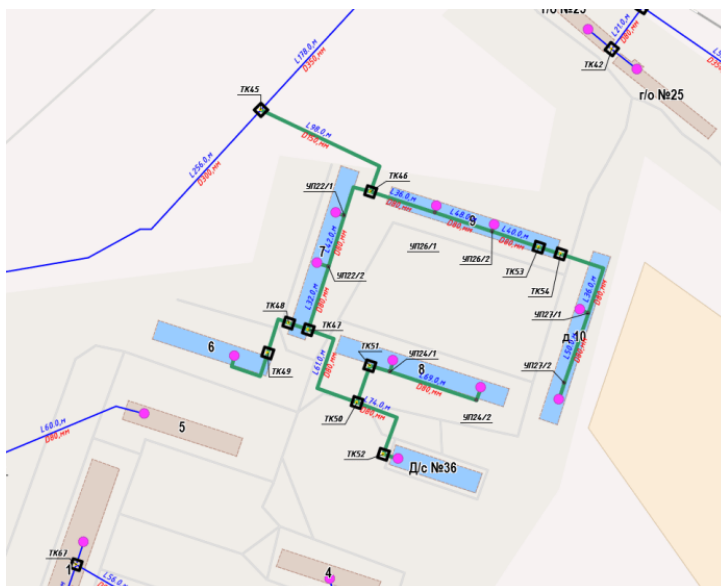


Рисунок 32 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловой сети источника тепла Апатитская ТЭЦ в н.п. Титан

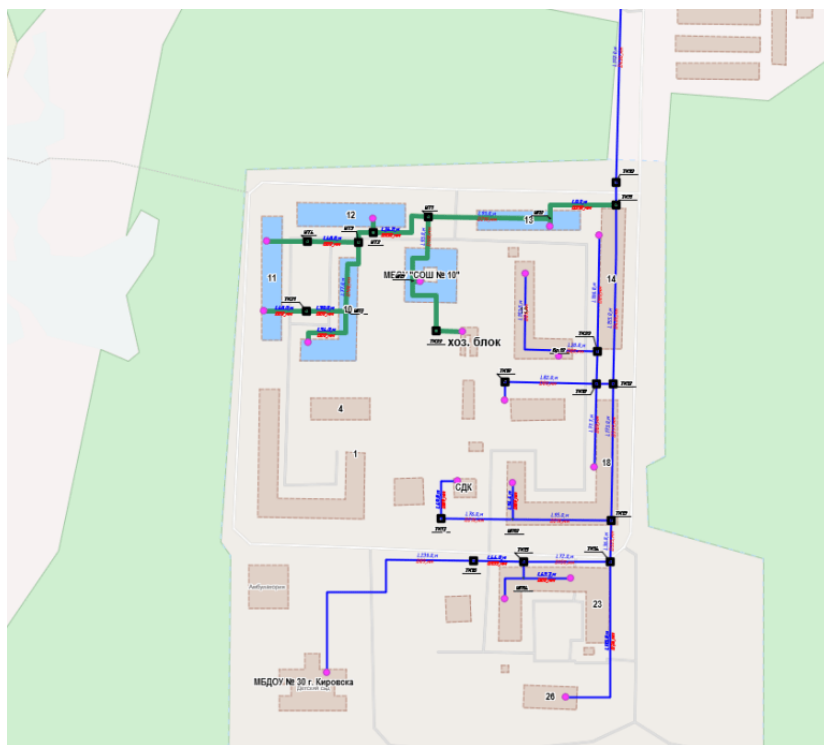


Рисунок 33 - Визуализация отключения запорной арматуры на тепловой сети источника тепла МУП «Хибины»

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 59-73 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 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
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 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
2-ТК-15к	2-ТК-16к	62	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	0,0000039	0,008797	0,0000078
3А-22	П209	6	0,065	0,065	5,200416	0,192292	0,0000635	0,000004	0	0,0000003
2-ТК-16к	3А-22	0,001	0,065	0,065	5,200395	0,192293	0,0000635	0,000000	0	0
УП206	П206	7	0,05	0,05	4,582333	0,218229	0,0000446	0,000003	0	0,0000002
УП206	УП207	21	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,000009	0,000984	0,0000011
УП197	П197	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000446	0,000004	0	0,0000003
УП196	УП196/1	16	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,000010	0,0059681	0,0000012
УП196	П196	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	0,000005	0	0,0000004
УП196/1	П199	31,6	0,08	0,08	5,841015	0,171203	0,0000635	0,000020	0,0015109	0,000002
УП201	П201	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	0,000005	0	0,0000004
2-ТК-19к	УП202	7,9	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000114	0,000001	0,0025565	0,0000001
УП202	П202	0,001	0,05	0,05	4,583371	0,21818	0,0000114	0,000000	0	0
УП233	2-тк-13	50,1	0,15	0,15	9,118554	0,109667	0,0000635	0,000032	0,0115524	0,000005
УП233	П233	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	0,000005	0	0,0000004
3А-21	УП233	17,9	0,15	0,15	9,118442	0,109668	0,0000635	0,000011	0,0130655	0,0000018
3А-21	П200	18,4	0,15	0,15	9,146419	0,109332	0,0000635	0,000012	0,0015093	0,0000018
3А-21	2-ТК-14к	62	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	0,000039	0,0109106	0,0000078
2-ТК-14к	2-ТК-15к	48	0,2	0,2	11,594759	0,086246	0,0000635	0,000030	0,0109106	0,000006
3А-22	П198	9	0,065	0,065	5,199798	0,192315	0,0000635	0,000000	0	0,0000005

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
								06		
3А-22	П204	22,1	0,08	0,08	5,843525	0,17113	0,0000635	0,0000014	0,0018141	0,0000014
2-ТК-16к	2-ТК-17к	58	0,15	0,15	9,124172	0,109599	0,0000635	0,0000037	0,0054006	0,0000057
3А-23	П211	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000635	0,0000005	0	0,0000004
2-ТК-17к	2-ТК-18к	55	0,125	0,125	7,904905	0,126504	0,0000635	0,0000035	0,0040395	0,0000047
3А-14	П213	6,3	0,08	0,08	5,8477	0,171007	0,0000635	0,0000004	0,0021048	0,0000004
УП206	П208	34	0,08	0,08	5,840381	0,171222	0,0000446	0,0000015	0,0009835	0,0000015
См Подзем/Подвал	УП196	7,55	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,0000005	0,0074824	0,0000005
2-тк-13	См Подзем/Подвал	0,95	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,0000001	0,0074824	0,0000001
2-тк-13	См Подзем/Подвал	13,06	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,0000008	0,00407	0,0000009
См Подзем/Подвал	УП201	10,54	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000635	0,0000007	0,00407	0,0000008
УП201	См Подвал/Подзем	43,79	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000114	0,0000005	0,0025565	0,0000006
См Подвал/Подзем	2-ТК-19к	42,31	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000114	0,0000005	0,0025565	0,0000005
См Подзем/Подвал	УП197	11,37	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000005	0,0044571	0,0000006
УП197	См Подвал/Подзем	27,72	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000012	0,0029421	0,0000014
УП196/1	См Подвал/Подзем	2,7	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000001	0,0044571	0,0000001
См Подвал/Подзем	Подзем/Подвал	8,73	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000004	0,0044571	0,0000004
См Подвал/Подзем	См Подзем/Подвал	5,36	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000002	0,0029421	0,0000003
См Подзем/Подвал	УП206	31,42	0,1	0,1	6,667359	0,149984	0,0000446	0,0000014	0,0029421	0,0000016
2-ТК-15к	3А-22	0,001	0,065	0,065	5,199777	0,192316	0,0000635	0,0000000	0	0
2-ТК-16к	3А-22	0,001	0,08	0,08	5,843499	0,17113	0,0000635	0,0000000	0,0018141	0
2-ТК-17к	3А-23	0,001	0,05	0,05	4,582168	0,218237	0,0000635	0,0000000	0	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,05	0,05	4,583371	0,21818	0,0000635	0,0000000	0	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,08	0,08	5,843472	0,171131	0,0000635	0,0000000	0,0014136	0
2-ТК-18к	3А-14	0,001	0,08	0,08	5,847647	0,171009	0,0000635	0,0000000	0,0021048	0
УП202	См Подвал/Подзем	31,11	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000635	0,0000020	0,0010484	0,0000002
УП207	П207	8	0,05	0,05	4,582183	0,218237	0,0000446	0,0000004	0	0,0000003
См Подвал/Подзем	П210	35,09	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000635	0,0000022	0,0010484	0,0000022
УП203	2-ТК-13к	168	0,25	0,25	14,246105	0,070195	0,0000635	0,0000007	0,0254854	0,0000026
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,2	0,2	11,731149	0,085243	0,0000635	0,0000000	0,0109106	0

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
								00		
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,15	0,15	9,156644	0,10921	0,0000635	0,0000000	0,0130655	0
2-ТК-13к	3А-21	0,001	0,15	0,15	9,156644	0,10921	0,0000635	0,0000000	0,0015093	0
3А-14	П50	22,1	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	0,0000064	0	0,0000005
УП205	П50	58,68	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	0,0000064	0	0,0000005
УП205	П205	0,01	0,08	0,08	5,843525	0,17113	0,0000635	0,0000014	0,0014136	0,0000014
П50	УП205	0,0001	0,05	0,05	4,568203	0,218904	0,0000635	0,0000064	0	0,0000005

Таблица 62 - 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
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-ТК-16- IV-ТК-17

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
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 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
IV-TK-16	IV-TK-17	120	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	0,000076	0,0187648	0,0000146
IV-TK-20	ПП-9	36	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000446	0,000016	0,0033076	0,0000031
IV-TK-21	П430	19	0,065	0,065	5,193619	0,192544	0,0000446	0,000008	0	0,0000008
IV-TK-17	IV-TK-18	47	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	0,000030	0,0166429	0,0000057
IV-TK-17	П425	10	0,08	0,08	5,846722	0,171036	0,0000635	0,000006	0,0021219	0,0000006
УП428	3А-25	0,001	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	0,000000	0	0
IV-TK-19	3А-26	0,01	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	0,000000	0,0040732	0
IV-TK-20	3А-18	0,001	0,05	0,05	4,582018	0,218244	0,0000446	0,000000	0	0
УП427	П427/1	3	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	0,000001	0,0007512	0,0000001
3А-25	П428	5	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	0,000002	0	0,0000002
3А-26	УП427	21	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	0,000009	0,0040732	0,0000009
IV-TK-19	IV-TK-20	54	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	0,000034	0,0046764	0,0000066
3А-18	П121	9	0,05	0,05	4,582018	0,218244	0,0000446	0,000004	0	0,0000003
3А-4-19	П69	53	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	0,000024	0,006451	0,0000024
УП431	П432	5	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	0,000002	0	0,0000002
IV-TK-18	IV-TK-19	61	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000635	0,000039	0,0152006	0,0000074
IV-TK-18	П426	11	0,05	0,05	4,581732	0,218258	0,0000635	0,000007	0	0,0000005
УП431	УП433	33	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	0,000015	0	0,0000013
УП427	УП428	40	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	0,000018	0,0025704	0,0000018
УП428	П429/2	30	0,082	0,082	5,917819	0,168981	0,0000446	0,000013	0,0012172	0,0000014
УП428	П429/1	6	0,05	0,05	4,581717	0,218259	0,0000446	0,000003	0	0,0000002
УП427	П427/2	6	0,05	0,05	4,582484	0,218222	0,0000446	0,000003	0	0,0000002
УП433	П433	6	0,05	0,05	4,574066	0,218624	0,0000446	0,000003	0	0,0000002
УП433	П434	56	0,05	0,05	4,574066	0,218624	0,0000446	0,000025	0	0,0000002
УП431	УП431	25,97	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	0,000013	0	0,0000012
3А-4-21	УП431	4,03	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	0,000013	0	0,0000012
УП431	П431	20	0,065	0,065	5,193619	0,192544	0,0000446	0,000009	0	0,0000008
IV-TK-21	3А-4-21	0,01	0,069	0,069	5,35667	0,186683	0,0000446	0,000013	0	0,0000012
IV-TK-19	3А-4-19	0,01	0,08	0,08	5,829785	0,171533	0,0000446	0,000024	0,006451	0,0000024
ПП-9	IV-TK-21	0,01	0,2	0,2	11,225818	0,08908	0,0000446	0,000016	0,0033076	0,0000031

Таблица 65 - 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 66 - 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
П947	0,0077			0,913289	0,17091	8,5514
П964	0,0099			0,913289	0,170912	23,0559

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
УП959	П959	8	0,032	0,032	3,889875	0,257078	0,0000446	0,000004	0	0,0000002
УП954	П955	15	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	0,000007	0	0,0000004
УП921	П18	30	0,032	0,032	3,885211	0,257386	0,0000446	0,000013	0	0,0000009
УП921	П921	31	0,032	0,032	3,885211	0,257386	0,0000446	0,000014	0	0,0000009
УП921	УП687	43,6	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000019	0	0,0000015
УП687	П687	10	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000004	0	0,0000003
УП687	УП950	10	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000004	0	0,0000003
УП950	П950	8	0,033	0,033	3,926638	0,254671	0,0000446	0,000004	0	0,0000002
УП954	П954	15	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	0,000007	0	0,0000004
УП954	П957	11	0,032	0,032	3,886971	0,25727	0,0000446	0,000005	0	0,0000003
УП952	УП954	45	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000020	0	0,0000016
УП952	П953	15	0,032	0,032	3,887939	0,257206	0,0000446	0,000007	0	0,0000004
УП952	П952	15	0,032	0,032	3,887939	0,257206	0,0000446	0,000007	0	0,0000004
УП951	УП952	49	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000022	0	0,0000017
УП951	П951	15	0,033	0,033	3,925999	0,254712	0,0000446	0,000007	0	0,0000004
УП950	УП951	43	0,05	0,05	4,55323	0,219624	0,0000446	0,000019	0	0,0000015
УП958	УП960	53	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	0,000024	0	0,0000018
УП960	П960	22	0,032	0,032	3,888643	0,257159	0,0000446	0,000010	0	0,0000007
УП960	УП959	38	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	0,000017	0	0,0000013
УП949	УП921	12	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	0,000005	0,0008855	0,0000006
УП947	П964	73	0,032	0,032	3,883452	0,257503	0,0000446	0,000033	0	0,0000022
УП958	П958	32	0,032	0,032	3,887763	0,257217	0,0000446	0,000014	0	0,0000009
УП949	УП958	70	0,05	0,05	4,559183	0,219338	0,0000446	0,000031	0	0,0000024
УП83	УП949	18	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	0,000008	0,0012766	0,0000009
УП949	П949	18	0,032	0,032	3,888995	0,257136	0,0000446	0,000008	0	0,0000005
УП83	П83	32	0,05	0,05	4,578575	0,218409	0,0000446	0,000014	0	0,0000011
УП947	УП83	25	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	0,000011	0,0016674	0,0000013
УП947	П947	8	0,032	0,032	3,883452	0,257503	0,0000446	0,000004	0	0,0000002
УП80	УП947	90	0,1	0,1	6,701032	0,149231	0,0000446	0,000040	0,0018331	0,0000046

Таблица 68 - 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

Параметр	Значение
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
Нагрузка на ГВС (открытая), Гкал/ч	0,066
Нагрузка на ГВС (закрытая), 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

Апатитская ТЭЦ н.п. Титан

Отключены запорные устройства: ТК45-ТК46

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

Расчетная нагрузка на отопление, 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 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
ТК45	ТК46	98	0,15	0,15	9,1017	0,10987	0,0000114	0,0000011	0,027297	0,0000101
ТК50	ТК51	16	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000002	0,0071466	0,000001
ТК51	УП24/1	14	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000002	0,0071466	0,0000009
ТК47	ТК50	61	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000007	0,0084986	0,0000039
УП22/2	д.7 ввод 1	7	0,05	0,05	4,582333	0,218229	0,0000114	0,0000001	0	0,0000004
УП22/1	УП22/2	42	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000005	0,0144208	0,0000027
УП24/1	УП24/2	69	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000008	0,0035611	0,0000045
УП24/2	д.8 ввод 1	8,22	0,05	0,05	4,58215	0,218238	0,0000114	0,0000001	0	0,0000004
УП24/1	д.8 ввод 2	7,08	0,05	0,05	4,582321	0,21823	0,0000114	0,0000001	0	0,0000004
УП22/2	ТК47	32	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000004	0,0118568	0,0000021
ТК46	УП22/1	28	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000003	0,0169858	0,0000018
УП22/1	д.7 ввод 2	5,33	0,05	0,05	4,582584	0,218217	0,0000114	0,0000001	0	0,0000003
ТК46	УП26/1	36	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000004	0,0103113	0,0000023
УП26/1	д.9 ввод 1	4,33	0,05	0,05	4,582735	0,21821	0,0000114	0,0000000	0	0,0000002
УП26/1	УП26/2	48	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000005	0,0077252	0,0000031
УП26/2	д.9 ввод 2	4,47	0,05	0,05	4,582714	0,218211	0,0000114	0,0000001	0	0,0000002
УП27/1	д.10 ввод 2	5,45	0,05	0,05	4,582566	0,218218	0,0000114	0,0000001	0	0,0000003
УП26/2	ТК53	40	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000005	0,005144	0,0000026
ТК53	ТК54	18	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000002	0,005144	0,0000012
ТК54	УП27/1	36	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000004	0,005144	0,0000023
ТК47	ТК48	13	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000001	0,0033583	0,0000008
ТК48	ТК49	31	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000004	0,0033583	0,000002
ТК49	д.6	48	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000005	0,0033583	0,0000031
УП27/1	УП27/2	50	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000006	0,0025621	0,0000032
УП27/2	д.10 ввод 1	10,31	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000001	0,0025621	0,0000007
ТК50	ТК52	74	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000008	0,001352	0,0000048
ТК52	Д/с №36	9,52	0,08	0,08	5,670792	0,176342	0,0000114	0,0000001	0,001352	0,0000006

Таблица 71 - 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 72 – 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 73 – 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	0,000001	0,0834534	0,0000005
УП2	УТ1	93	0,219	0,219	12,583972	0,079466	0,0000114	0,0000011	0,3250053	0,0000133
УТ1	УП3	93	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	0,0000011	0,0703721	0,0000075
УТ2	д. 12	20	0,089	0,089	6,24416	0,16015	0,0000114	0,000002	0,0827406	0,0000014
УТ2	УТ3	34	0,159	0,159	9,543443	0,104784	0,0000114	0,000004	0,1718926	0,0000037
УТ3	УП7	77	0,108	0,108	7,093331	0,140977	0,0000114	0,000009	0,1305881	0,0000062
УТ3	УТ4	46,6	0,089	0,089	6,224762	0,160649	0,0000114	0,000005	0,0413046	0,0000033
УТ4	д. 11	38	0,089	0,089	6,224762	0,160649	0,0000114	0,000004	0,0413046	0,0000027
УТ1	УТ2	74,8	0,159	0,159	9,543443	0,104784	0,0000114	0,000009	0,2546332	0,0000081
УП3	МБОУ	7,05	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	0,000001	0,0698875	0,0000006

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
	"СОШ № 10"							01		
УПЗ	ТК22	48	0,108	0,108	7,066419	0,141514	0,0000114	0,000005	0,0004846	0,0000039
ТК22	хоз. блок	38	0,042	0,042	4,263322	0,234559	0,0000114	0,000004	0	0,0000018
УП7	д. 10	54	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	0,000006	0,0892244	0,0000038
УП7	ТК21	30	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	0,000003	0,0413637	0,0000021
ТК21	д. 11	46	0,089	0,089	6,211129	0,161001	0,0000114	0,000005	0,0413637	0,0000033
ТК11	УП2	0,24	0,219	0,219	12,583972	0,079466	0,0000114	0,0000010	0,4084587	0,0000129

Таблица 74 - 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.

Оценка объемов капитальных вложений (стоимости) в строительство и реконструкцию объектов теплоснабжения в рамках настоящей работы произведена в соответствии со следующими нормативными правовыми актами:

1. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05.03.2025 № 130/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-13-2025. Наружные тепловые сети».

При определении стоимости строительства, реконструкции тепловых сетей в соответствии с «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-13-2025. Наружные тепловые сети».

2. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05.03.2025 № 136/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-19-2025. Здания и сооружения городской инфраструктуры».

Планируемые капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей в ценах 2025 года, приведены в таблицах 74-76.

Таблица 75 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ ПАО «ТГК-1» филиал «Кольский»)

№	Технические мероприятия	Срок реализации	Итого капитальных вложений, тыс. рублей	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Источник финансирования
1	АТЭЦ; Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	2017-2024	25 603,15	10 166,69	15 436,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	2020-2032	284 446,79	19 447,34	19 896,08	40 103,37	55 000,00	50 000,00	50 000,00	50 000,00	собственные средства
3	Модернизация путевого хозяйства ТТЦ	2020-2029	75 458,32	18 202,15	13 561,48	0,00	0,00	0,00	20 000,00	23 694,69	собственные средства
4	Техпереворужение циркводоводов с заменой трубопроводов (подземная часть)	2028-2030	30 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 000,00	25 000,00	собственные средства
5	АТЭЦ; Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	2020-2031	99 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50 000,00	49 000,00	собственные средства
6	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	2022-2024	4 996,14	0,00	4 996,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
7	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебёдкой.	2022-2024	2 612,57	0,00	2 612,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
8	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	2024-2031	98 000,00	0,00	3 883,95	4 116,05	0,00	20 000,00	40 000,00	30 000,00	собственные средства
9	АТЭЦ; Техпереворужение ОРУ	2017-2032	153 793,29	38 710,02	1 339,66	19 743,61	10 000,00	4 000,00	40 000,00	40 000,00	собственные средства
10	Техпереворужение градирен	2020-2028	348 586,89	5 000,00	91 272,67	59 655,42	40 471,55	69 507,31	82 679,94	0,00	собственные средства
11	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	2026-2028	14 450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 658,00	6 792,00	0,00	собственные средства
12	Техпереворужение химлаборатории с заменой приборов диагностики маслонаполненного оборудования Апатитской ТЭЦ	2023	2 807,46	2 807,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
13	Модернизация измерительных систем основного оборудования	2027-2035	15 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	собственные средства
14	Техпереворужение электролизной с заменой оборудования	2025-2028	73 600,00	0,00	0,00	3 600,00	0,00	60 000,00	10 000,00		собственные средства
15	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИВОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	2025-2028	31 000,00	0,00	0,00	570,00	0,00	15 000,00	15 430,00	0,00	собственные средства
16	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	2023-2026	35 411,39	1 050,00	0,00	12 405,37	21 956,02	0,00	0,00	0,00	собственные средства
17	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	2028-2029	49 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24 500,00	24 500,00	собственные средства
18	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	2023-2030	250 867,02	6 968,25	0,00	0,00	0,00	0,00	75 000,00	168 898,77	собственные средства
19	АТЭЦ; Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТТЦ	2025	6 199,84	0,00	0,00	6 199,84	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
20	Модернизация систем автономного электроснабжения и систем хранения видеoinформации	2025	6 978,26	0,00	0,00	6 978,26	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
21	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	2026-2042	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
22	Установка узлов коммерческого учета на тепловых сетях	2026-2027	49 000,00	0,00	0,00	0,00	3 809,00	45 191,00	0,00	0,00	собственные средства
23	Замена пожарных лестниц зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	2026-2029	49 000,00	0,00	0,00	0,00	3 500,00	1 000,00	20 000,00	24 500,00	собственные средства
Итого			1 705 811,12	102 351,91	152 999,01	153 371,92	736,57	356,31	401,94	593,46	

Таблица 76 – 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	184834,58	0,00	0,00	1500,90	2836,70	3404,04	112192,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,00	0,00	1500,90	4337,60	7741,64	119934,49	124836,31	130718,49	184834,58
Группа проектов 003.01.00.000 «Источники теплоснабжения»										
Всего стоимость группы проектов	108108,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Подгруппа проектов 003.01.01.000 «Строительство новой газовой блочно-модульной котельной»										
Всего стоимость группы проектов	108108,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Группа проектов 003.02.00.000 «Тепловые сети и сооружения на них»										
Всего стоимость группы проектов	76726,58	0	0	1500,90	2836,70	3404,04	4084,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0	0	1500,90	4337,60	7741,64	11826,49	16728,31	22610,49	76726,58
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	76726,58	0	0	1500,90	2836,70	3404,04	4084,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0	0	1500,90	4337,60	7741,64	11826,49	16728,31	22610,49	76726,58

Примечания:

1. Расчеты по стоимости строительства тепловых сетей произведены в ценах 2025 г. по укрупненным нормативам цены строительства НЦС 81-02-13-2025 «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 77 – 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. (без 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 тепловой сети от ЦТП г. Кировск до транспортного управления КФ АО "Апатит" и н.п. Титан	2024	2025	440000	0,0	440000	0	0	180000	260000	0	0
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	180000	260000	0,00	0,00
Группа 2. Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей												
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего по группе 2.							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.	Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей	2022	2026	478661,01	-	478661,01	152 905,41	130 150,55	80 917,45	62 050,96	52 636,64	0,00
3.1.1.	Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 4б и № 3	2022	2026	310347,51	-	310347,51	85 859,64	95 550,55	51 504,93	39 065,33	38 367,06	0,00
3.1.2.	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	2024	2025	4 744,44	-	4 744,44	0,00	0,00	0,00	4 744,44	0,00	0,00

№ п/п	Наименование мероприятий	Год начала реализации мероприятия	Год окончания реализации мероприятия	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (без 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						
3.1.3.	Реконструкция квартальной тепловой сети II-тк-18 до II-тк-25	2025	2025	14 269,58	-	14 269,58	0,00	0,00	0,00	14 269,58	0,00	0,00
3.1.4.	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-12 до IV-тк-14	2025	2025	7 525,75	-	7 525,75	0,00	0,00	0,00	7 525,75	0,00	0,00
3.1.5.	Реконструкция квартальной тепловой сети от павильона 2 до ТП СОК Тирвас	2023	2025	48 459,88	-	48 459,88	0,00	16 500,00	16 500,00	15 459,88	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	24714,04	-	24714,04	0,00	0,00	5 750,45	8 457,42	10 506,17	0,00
Всего по группе 3.							238 765,05	242 201,10	154 672,83	151 573,36	101 509,87	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	13 834,07	-	13 834,07	829,58	2 368,57	3 725,25	5 913,78	996,89	0,00
4.1.2	Модернизация антикоррозионной защиты бака аккумулятора горячей воды	2023	2026	25 827,07	-	25 827,07	0,00	12 025,28	0,00	0,00	13 801,79	0,00
4.1.3	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	2024	2025	23 596,24	-	23 596,24	0,00	0,00	11 798,12	11 798,12	0,00	0,00
Всего по группе 4.							829,58	14 393,85	15 523,37	17 711,90	14 798,68	0,00
Группа 5. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж объектов системы централизованного теплоснабжения												
5.1. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж тепловых сетей												
5.1.	Вывод из эксплуатации тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14	2026	2026	7650,00	450,0	7200	0,00	0,00	0,00	0,00	7650,00	0,00
5.2. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												
Всего по группе 5.							0,00	0,00	0,00	0,00	7650,00	0,00
ИТОГО по программе							239594,63	256594,95	350196,20	429285,26	123958,55	0,00

Примечания

1 Стоимость строительства системы теплоснабжения пос. Титан от ЦТП г. Кировск системы теплоснабжения Апатитской ТЭЦ определена в размере 528 000 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», утвержденным 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 2025-2042 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 2024 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, передённого 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 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов.

В таблице 77 представлены индексы-дефляторы согласно данным Министерства экономического развития Российской Федерации.

Таблица 78 – 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	105,3	104,6	104,5	104,3	104,3	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	104,4	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
Индекс-дефлятор (электрическая энергия)	101,2	105,0	107,5	112,2	109,2	104,8	104,8	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	105,3	104,3	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

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 78. 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 79 – Статистика отключений оборудования на тепловых сетях

Отказы (аварии, инциденты)			Среднее время, затраченное на восстановление			Протяженность тепловых сетей, замененных в ремонтный период, км		
2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
22	13	17	7	5	7	7,65	2,79	7,70

Примечание – с учетом тепловых сетей, замененных в ремонтный период МУП «Хибины»

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 78 п.13.15. настоящей главы.

Добавлено примечание ([HNC3]): Нет такой таблицы, проверить нумерацию таблиц

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 78 п.13.15. настоящей главы.

13.5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности

Изменения коэффициента использования установленной тепловой мощности приведено в таблице 78 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 78 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 78 п. 13.15.

13.8. Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии

Данные представлены в таблице 78 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 78 п. 13.15.

13.10. Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учёта, в общем объёме отпущенной тепловой энергии

Данные представлены в таблице 78 п. 13.15.

13.11. Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения)

Данные представлены в таблице 78 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 78 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 78 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 муниципального округа город Кировск Мурманской области.

Изменения, фактических и прогнозных значений индикаторов развития систем теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области представлены в таблице 79.

Таблица 80 – Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального округа город Кировск Мурманской области

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Показатели	
			Апатитская ТЭЦ	БМЭК
1	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях	ед.	0	0
2	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	ед.	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	180,004	138,74
4	отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	Гкал/м²	1,415	3,606
5	коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	30,6	51,67
6	удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке	м³/Гкал/ч	129,483	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
8	удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии	кг.у.т./кВт	190,934	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
11	средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой схемы теплоснабжения)	лет	26,72	37
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
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
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

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 80-81.

Таблица 81 – Тарифно-балансовая расчетная модель по источнику теплоснабжения Апатитской ТЭЦ ПАО «ТГК-1» (ЕТО №1)

Показатели	Ед. изм.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.*	2027 г.*	2028 г.*	2029 г.*	2030-2034 г.*	2034-2042 г.*
		факт	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
Ввод мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Вывод мощности	Гкал/ч	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
Собственные нужды	Гкал/ч	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	44,86	39,84	41,04	40,96	40,96	40,96	40,96	40,96
Присоединенная тепловая нагрузка, в т.ч.:	Гкал/ч	447,044	445,091	446,616	375,000	389,099	392,381	394,040	394,040	394,040
г. Апатиты с учетом АНОФ-2	Гкал/ч	268,874	271,056	273,128	218,010	221,639	222,202	222,202	222,202	222,202
г. Кировск с учетом Кировского рудника	Гкал/ч	178,17	174,035	173,488	156,990	167,460	170,179	171,838	171,838	171,838
Присоединенная нагрузка с учетом тепловых потерь и приростом тепловой нагрузки	Гкал/ч	523,883	518,63	514,316	456,859	460,061	461,720	467,012	467,012	467,012
Резерв (+)/дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	11,117	16,37	20,684	78,141	74,939	73,280	67,988	67,988	67,988
Отпуск тепловой энергии в сеть	Гкал/год	505460	499015	458958	536827	540469	540469	540469	540469	540469
Затрачено топлива на производство тепловой энергии	тут	339862	348363	330939	334982	337906	337906	337906	337906	337906
уголь	тут	338642	347456	329887	333955	336879	336879	336879	336879	336879
мазут	тут	1220	907	1052	1027	1027	1027	1027	1027	1027
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	113 381	89105,21	88347	88348	87565	87565	87565	87565	87565
Нормативные потери на сетях АО «ХТК» (справочно)	Гкал/год	113 381	89105,21	88347	88348	87565	87565	87565	87565	87565
Полезный отпуск теплоэнергии	Гкал/год	369 516,75	353,210	325920	382742	387553	387553	387553	387553	387553
УРУТ на отпуск в сеть	Кг.у./Гкал	178,81	179,153	179,592	179,855	180,004	180,004	180,004	180,004	180,004

* присоединенная тепловая нагрузка - расчетная

Таблица 82 – 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	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	20880,84	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42	20388,42
Затрачено топлива на производство тепловой энергии	тут										
электроэнергия	тут	-	2783	2897	2834	2834	2834	2834	-	-	-
природный газ	тут	-	-	-	-	-	-	-	3682,53	3682,53	3682,53
Потери тепловой мощности	Гкал/год	2025	2970	4032,8	2901,45				2901,45	2901,45	2901,45
Полезный отпуск теплоэнергии	Гкал/год	18047,4	16926,0	17486,97	17486,97	17486,97	17486,97	17486,97	17486,97	17486,97	17486,97
УРУТ на отпуск в сеть	Кг.у./Гкал	-	139,88	138,74	139	139	139	139	180,62	180,62	180,62

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

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 82-83.

Таблица 83 – Результаты оценки ценовых последствий (Апатитская ТЭЦ)

№ 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	507,377	500,832	528,794	540,823	550,664	550,664	550,664	550,664	550,664	550,664	550,664	550,664	550,664
2	Тариф на производство теплоэнергии с коллекторов	руб./Гкал	1452,43	1642,09	2453,20	1640,79	1707,17	1775,46	1846,48	1920,33	1997,15	2077,03	2160,11	2246,52	3074,52
3	Необходимая валовая выручка	тыс. руб.	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 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	20,881	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388	20,388
2	Тариф на производство теплоэнергии с коллекторов	руб./Гкал	6443,46	6892,08	7079,64	5719,45	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 84.

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	АО «ХТК»	Теплосетевая организация	г. Кировск	-
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 «ХТК»	Единая теплоснабжающая организация, Теплосетевая организация	н.п. Титан	В соответствии с постановлением главы муниципального округа город Кировск Мурманской области от 22.12.2025 №1929 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации в границах 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 был 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».

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, произведено переподключение потребителей н.п. Титан и Транспортного управления КФ АО "Апатит" к ЦТП г. Кировска (подключение к источнику тепловой энергии - Апатитская ТЭЦ).

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения на 2027 год, произведено переподключение потребителей н.п. Титан и КФ АО «Апатит» (Транспортное управление, Транспортно-Складской Цех) к ЦТП г. Кировска (подключение к источнику тепловой энергии - Апатитская ТЭЦ).

С 2026 года Котельная АНОФ-3 (н.п. Титан) не участвует в системе теплоснабжения муниципального округа город Кировск. В соответствии с постановлением главы муниципального округа город Кировск Мурманской области от 22.12.2025 №1929 «О присвоении статуса единой теплоснабжающей организации в границах н.п. Титан» статус ЕТО в зоне теплоснабжения н.п. Титан присвоен АО «ХТК».

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 актуализации Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области статус единой теплоснабжающей организации присвоен Апатитской ТЭЦ Филиал «Кольский» ПАО «ТГК-1», АО «ХТК» и МУП «Хибины».

15.4. Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках актуализации проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации

Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках актуализации 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 актуализации 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 актуализации 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 – АО «ХТК»;
- в границах н.п. Коашва – МУП «Хибины».

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 85-86.

Таблица 86 – Капитальные затраты по группам проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника тепловой энергии (ЕТО №1 Апатитская ТЭЦ)

№	Технические мероприятия	Срок реализации	Итого капитальных вложений, тыс. рублей	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Источник финансирования
1	АТЭЦ; Модернизация схем поперечных связей основного и вспомогательного оборудования	2017-2024	25 603,15	10 166,69	15 436,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
2	Модернизация главных паропроводов котлов и турбин, общестанционных трубопроводов.	2020-2032	284 446,79	19 447,34	19 896,08	40 103,37	55 000,00	50 000,00	50 000,00	50 000,00	собственные средства
3	Модернизация путевого хозяйства ТПЦ	2020-2029	75 458,32	18 202,15	13 561,48	0,00	0,00	0,00	20 000,00	23 694,69	собственные средства
4	Техпереворужение циркводоводов с заменой трубопроводов (подземная часть)	2028-2030	30 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 000,00	25 000,00	собственные средства
5	АТЭЦ;Модернизация системы подпитки тепловых сетей с заменой аккумуляторных баков	2020-2031	99 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50 000,00	49 000,00	собственные средства
6	Оснащение пожарной сигнализацией резервуарного парка Апатитской ТЭЦ	2022-2024	4 996,14	0,00	4 996,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
7	Оснащение эстакады слива мазута маневровой лебёдкой.	2022-2024	2 612,57	0,00	2 612,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
8	Модернизация систем противопожарной защиты (АСПТ, АУПС) зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	2024-2031	98 000,00	0,00	3 883,95	4 116,05	0,00	20 000,00	40 000,00	30 000,00	собственные средства
9	АТЭЦ;Техпереворужение ОРУ	2017-2032	153 793,29	38 710,02	1 339,66	19 743,61	10 000,00	4 000,00	40 000,00	40 000,00	собственные средства
10	Техпереворужение градирен	2020-2028	348 586,89	5 000,00	91 272,67	59 655,42	40 471,55	69 507,31	82 679,94	0,00	собственные средства
11	Оснащение электротехнической лаборатории АТЭЦ испытательными установками для снятия электрических характеристик высоковольтного оборудования	2026-2028	14 450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 658,00	6 792,00	0,00	собственные средства
12	Техпереворужение химвлаборатории с заменой приборов диагностики маслonaполненного оборудования Апатитской ТЭЦ	2023	2 807,46	2 807,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
13	Модернизация измерительных систем основного оборудования	2027-2035	15 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 000,00	5 000,00	5 000,00	собственные средства
14	Техпереворужение электролизной с заменой оборудования	2025-2028	73 600,00	0,00	0,00	3 600,00	0,00	60 000,00	10 000,00		собственные средства
15	Модернизация аппаратуры измерения вибрации и технологических защит подшипниковых опор «СИВОК» с внедрением цифровых каналов контроля механических параметров турбогенераторов № 7, 8 Апатитской ТЭЦ	2025-2028	31 000,00	0,00	0,00	570,00	0,00	15 000,00	15 430,00	0,00	собственные средства
16	Оснащение системой пожарной защиты помещений главного корпуса Апатитской ТЭЦ	2023-2026	35 411,39	1 050,00	0,00	12 405,37	21 956,02	0,00	0,00	0,00	собственные средства
17	Модернизация бойлерных установок с заменой арматуры	2028-2029	49 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24 500,00	24 500,00	собственные средства
18	Модернизация котлов ПК-10-п2 с целью отказа от вспомогательного топлива - мазут	2023-2030	250 867,02	6 968,25	0,00	0,00	0,00	0,00	75 000,00	168 898,77	собственные средства
19	АТЭЦ; Модернизация электродвигателей ленточных конвейеров №5-9 ТПЦ	2025	6 199,84	0,00	0,00	6 199,84	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
20	Модернизация систем автономного электроснабжения и систем хранения видеoinформации	2025	6 978,26	0,00	0,00	6 978,26	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
21	Реконструкция АТЭЦ по переводу на природный газ	2026-2042	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	собственные средства
22	Установка узлов коммерческого учета на тепловых сетях	2026-2027	49 000,00	0,00	0,00	0,00	3 809,00	45 191,00	0,00	0,00	собственные средства
23	Замена пожарных лестниц зданий и сооружений Апатитской ТЭЦ	2026-2029	49 000,00	0,00	0,00	0,00	3 500,00	1 000,00	20 000,00	24 500,00	собственные средства
Итого			1 705 811,12	102 351,91	152 999,01	153 371,92	736,57	356,31	401,94	593,46	

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.
--------------------	-------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	---------	---------------

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	184834,58	0,00	0,00	1500,90	2836,70	3404,04	112192,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,00	0,00	1500,90	4337,60	7741,64	119934,49	124836,31	130718,49	184834,58
Группа проектов 003.01.00.000 «Источники теплоснабжения»										
Всего стоимость группы проектов	108108,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Подгруппа проектов 003.01.01.000 «Строительство новой газовой блочно-модульной котельной»										
Всего стоимость группы проектов	108108,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108108,00	0,0	0,0	0,0
Группа проектов 003.02.00.000 «Тепловые сети и сооружения на них»										
Всего стоимость группы проектов	76726,58	0	0	1500,90	2836,70	3404,04	4084,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0	0	1500,90	4337,60	7741,64	11826,49	16728,31	22610,49	76726,58
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	76726,58	0	0	1500,90	2836,70	3404,04	4084,85	4901,82	5882,18	54116,09
Всего стоимость группы проектов накопленным итогом		0	0	1500,90	4337,60	7741,64	11826,49	16728,31	22610,49	76726,58

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 таблицах 87-88.

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. (без 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 тепловой сети от ЦТП г. Кировск до транспортного управления КФ АО "Апатит" и н.п. Титан	2024	2025	440000	0,0	440000	0	0	180000	260000	0	0
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	180000	260000	0,00	0,00
Группа 2. Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе строительство новых тепловых сетей												
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего по группе 2.							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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.	Реконструкция или модернизация существующих тепловых сетей	2022	2026	478661,01	-	478661,01	152 905,41	130 150,55	80 917,45	62 050,96	52 636,64	0,00
3.1.1.	Модернизация магистральной тепловой сети между павильонами № 46 и № 3	2022	2026	310347,51	-	310347,51	85 859,64	95 550,55	51 504,93	39 065,33	38 367,06	0,00
3.1.2.	Реконструкция тепловой сети IV-ТК-3 до IV-ТК-4	2024	2025	4 744,44	-	4 744,44	0,00	0,00	0,00	4 744,44	0,00	0,00
3.1.3.	Реконструкция квартальной тепловой сети II-тк-18 до II-тк-25	2025	2025	14 269,58	-	14 269,58	0,00	0,00	0,00	14 269,58	0,00	0,00
3.1.4.	Реконструкция квартальной тепловой сети IV-тк-12 до IV-тк-14	2025	2025	7 525,75	-	7 525,75	0,00	0,00	0,00	7 525,75	0,00	0,00
3.1.5.	Реконструкция квартальной тепловой сети от павильона 2 до ТП СОК Тирвас	2023	2025	48 459,88	-	48 459,88	0,00	16 500,00	16 500,00	15 459,88	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. (без 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	24714,04	-	24714,04	0,00	0,00	5 750,45	8 457,42	10 506,17	0,00
Всего по группе 3.							238 765,05	242 201,10	154 672,83	151 573,36	101 509,87	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	13 834,07	-	13 834,07	829,58	2 368,57	3 725,25	5 913,78	996,89	0,00
4.1.2	Модернизация антикоррозионной защиты бака аккумулятора горячей воды	2023	2026	25 827,07	-	25 827,07	0,00	12 025,28	0,00	0,00	13 801,79	0,00
4.1.3	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	2024	2025	23 596,24	-	23 596,24	0,00	0,00	11 798,12	11 798,12	0,00	0,00
Всего по группе 4.							829,58	14 393,85	15 523,37	17 711,90	14 798,68	0,00
Группа 5. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж объектов системы централизованного теплоснабжения												
5.1. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж тепловых сетей												
5.1.	Вывод из эксплуатации тепловой сети от 5-ТК-8в до 5-ТК-14	2026	2026	7650,00	450,0	7200	0,00	0,00	0,00	0,00	7650,00	0,00
5.2. Вывод из эксплуатации, консервация и демонтаж иных объектов системы централизованного теплоснабжения, за исключением тепловых сетей												
Всего по группе 5.							0,00	0,00	0,00	0,00	7650,00	0,00
ИТОГО по программе							239594,63	256594,95	350196,20	429285,26	123958,55	0,00

Таблица 89 – Планируемые капитальные вложения в реализацию мероприятий по новому строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей (АО «ХТК») в период 2027-2031 г.

№ п/п	Перечень мероприятий	Стоимость, млн. руб.	Период выполнения
1	Модернизация участка трубопровода тепловой сети Ду 500 мм в мкрн. Кукисвумчорр	43,73	2031
2	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-18 до 2-тк-25	21,45	2027
3	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-15 до 2-тк-18	4,8	2027
4	Модернизация участка тепловой сети от МКД № 37 до МКД № 39 по ул. Ленина	0,68	2027
5	Техническое перевооружение тепловой магистрали №1 (Зеленая зона) – ул. Ленина (от ТНС-3а до IV-ТК-6 и от IV-ТК-13 до IV-ТК-4)	44,21	2027–2030
6	Модернизация участка тепловой сети от 3-тк-18а до Олимпийская 14	9,87	2027
7	Модернизация участка тепловой сети от 1-ТК-71 до 1-ТК-73 по ул. 50 лет Октября	4,43	2027
8	Реконструкция магистральной тепловой сети Расвумчоррского рудника (от ТК-6-5 до ТК 6-15 Ду325 мм в районе Нефтебазы)	13,28	2028
9	Модернизация участка тепловой сети от 1-ТК-1аК до 1-ТК-9К в мкрн. Кукисвумчорр по ул. Кирова	31,71	2028–2029
10	Техническое перевооружение тепловой магистрали №4 – ул. Ленинградская и 50 лет Октября (от V-ТК-17а до I-ТК-86)	7,58	2028
11	Модернизация участка тепловой сети от 1-тк-1 до 1-тк-4 ул. Лабуицова (наружи)	36,38	2030–2031
12	Модернизация участка тепловой сети от 1-тк-8 до 1-тк-15 ул. Ленина (2027–2029)	39,33	2027–2029
13	Модернизация участка тепловой сети от ТНС №2 до 1-тк-19 ул. Мира	2,71	2031
14	Модернизация участка тепловой сети н. п. Титан от ТК-11 до ТК-23 (в районе СОШ № 8)	7,08	2027–2028
15	Модернизация участка тепловой сети от 2-тк-29 до 2-тк-35 ул. Парковая (наружи. Ду150)	11,96	2028
16	Модернизация участка тепловой сети от 2-ТК-23 до 2-ТК-21 МКД №4 по ул. Шилейко	2,04	2031
17	Модернизация участка тепловой сети от ТНС №5 до 2-тк-56к (Комсомольская 10)	6,7	2031
18	Реконструкция тепловой сети от дома №3 до дома №4	2,97	2028
19	Модернизация тепловых сетей н.п. Титан	33,31	2028–2031
20	Модернизация административно-бытовых помещений ЦТП г. Кировска	60,06	2028–2030
21	Модернизация склада ТМЦ	17,9	2028–2030
22	Реконструкция АКЗ металлоконструкций тепломагистрали I контура	25,43	2027–2031
23	Реконструкция тройников воздушников тепломагистрали I контура	7,17	2028–2031
24	Модернизация сетей электроснабжения и волоконно-оптических линий связи РУ-6 ЦТП – КТП №1,2,3,4	2,86	2027
25	Модернизация систем водоотведения магистрали I контура	0,78	2027
26	Модернизация павильонов секционирующей арматуры системы теплоснабжения г. Кировска	5,9	2031
27	Модернизация насосов и теплофикационных схем насосных станций	8,45	2027–2031
28	Модернизация АСУ ТП теплофикационных насосных станций (ЦТП КР, 1 контур (Павильон №1-7), ЦТП г. Кировск)	25,19	2027–2031
	Итого	477,96	

В таблице 89 представлены мероприятия, выполненные плановым ремонтом теплосетевой организацией АО «ХТК» в 2026 г.

Таблица 90 - Мероприятия по реконструкции и (или) модернизация тепловых сетей

№	Содержание мероприятия	Период
1	Замена ввода участка теплосети ул. Ленина д. 22а	2026
2	Замена ввода участка теплосети ул. Солнечная 5	2026
3	Замена ввода участка теплосети ул. 50 лет Октября 17	2026
4	Ремонт насосного оборудования -15 ед.	2026
5	Ремонт т/с от I-ТК-69 до I-ТК-70	2026
6	Замена ввода участка теплосети ул. 50 лет Октября 36	2026
7	Замена ввода участка теплосети Титан,4	2026
8	Замена запорной арматуры в V-ТК-8а (2 узла), в I-ТК-63 (подача), дренажей ТНС-8а	2026
9	Восстановительный ремонт тепловых сетей	2026
10	Установка дросельных устройств с фланцевыми парами Ду50 на границе балансовой принадлежности тепловых вводов ГК №№25 и 26 в н.п. Титан	2026

В зоне действия Апатитской ТЭЦ учет тепловой энергии ведется в 237 МКД. За 2024 г., силами ПАО «ТГК-1», произведена установка узлов учета тепловой энергии в МКД по ул. Кондрикова д.3а и у 4-х абонентов в отдельно-стоящих зданиях Географического факультета «МГУ имени М.В. Ломоносова» по ул. Железнодорожная, д. 10, ул. Туристов 3а, 5а, а также на вводе группы здании ООО «ЦСМ.

В зоне действия н.п. Титан 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 потребителей 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 2025 год расположены 18 МКД (Ленина, 5, 9а, 15, 21а, Ленинградская, 8, Олимпийская, 14, 16, 20, 22, 24, 27, 29, 36, 46, 49, 53а, Хибиногорская, 28, 33) с закрытой системой ГВС.

В зоне действия н.п. Титан 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 порядка 1,5 млрд. руб.

17 Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения

17.1. Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и актуализации 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.

18 Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения

18.1. Реестр изменений, внесенных в доработанную и (или) актуализированную схему теплоснабжения, а также сведения о том, какие мероприятия из утвержденной схемы теплоснабжения были выполнены за период, прошедший с даты утверждения схемы теплоснабжения

В ходе актуализации Схемы теплоснабжения на территории муниципального округа город Кировск Мурманской области пересмотрены объемы развития строительных фондов, скорректировано содержание всех книг с учетом предложений от теплоснабжающих организаций, в разрезе планируемого строительства и реконструкции источников тепловой энергии, системы транспорта, и распределения тепловой энергии. Кроме того, откорректированы значения технико-экономических показателей работы источников тепловой энергии с учетом состояния в базовом 2025 году.

Реестр изменений, внесенные в содержание Схемы теплоснабжения, отражены в таблице 90.

Таблица 91 - Изменения, внесенные в содержание Схемы теплоснабжения

Наименование 2	Внесенные изменения 3
Том 1. Обосновывающие материалы	
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	Информация по всем пунктам Главы 1 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	Информация по всем пунктам Главы 2 была скорректирована по состоянию на 2026 г. и на перспективу до 2042 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 3 «Электронная модель системы теплоснабжения»	Информация по всем пунктам Главы 3 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	Информация по всем пунктам Главы 4 была скорректирована по состоянию на 2026 г. В связи с перспективой развития внесены корректировки в расчеты перспективных балансов тепловой энергии (мощности). Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»	Информация Главы 5 скорректирована. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и	Информация по всем пунктам Главы 6 была скорректирована по состоянию на 2026 г.

Наименование	Внесенные изменения
2	3
максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»	Информация по всем пунктам Главы 7 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	Информация по всем пунктам Главы 8 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения»	Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 10 «Перспективные топливные балансы»	Информация по всем пунктам Главы 10 была скорректирована по состоянию на 2026 г. и на перспективу до 2042 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»	Информация по всем пунктам Главы 11 была скорректирована по состоянию на 01.01.2025г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»	Информация по всем пунктам Главы 12 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения»	Информация по всем пунктам Главы 13 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»	Информация по всем пунктам Главы 14 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)

Наименование	Внесенные изменения
2	3
Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»	Информация по всем пунктам Главы 15 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 16 «Реестр проектов схемы теплоснабжения»	Глава разработана впервые. Информация по всем пунктам Главы 16 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения»	Глава разработана впервые. Информация по всем пунктам Главы 18 была скорректирована по состоянию на 2026 г. Перечень пунктов приведен в соответствии постановлением правительства РФ от 22 февраля 2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки т утверждения» (с изменениями на 18 марта 2025 года)
Том 2. Утверждаемая часть	Информация по всем разделам Тома 2 была скорректирована по состоянию на 2026 г.

**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 ² 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
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 бесканальная	4,56	0,219100	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП925	УП927	39,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	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

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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
3А-46	П-ТК-20а	15,90	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192614	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-20а	П133	32,30	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192614	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-17	П-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
3А-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
3А-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./Подвал.	УП370/1	13,57	0,15	0,15	Подвальная	8,92	0,112055	0,000045	0,000001	0,008542	0,000001
П-ТК-17	3А-41	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,11	0,109740	0,000011	0,000000	0,015910	0,000000
П-ТК-17	3А-41	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000000	0,021703	0,000000
П-ТК-20	3А-46	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,192919	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-18	3А-47	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000153	0,000000	0,005942	0,000000
П-ТК-18	3А-47	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171046	0,000045	0,000000	0,000161	0,000000
П-ТК-18А	3А-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192551	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-18А	3А-8	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,88	0,112614	0,000045	0,000000	0,008542	0,000000
См. Подзем./Подвал.	УП289	55,66	0,08	0,08	Подвальная	5,79	0,172809	0,000064	0,000004	0,002649	0,000004
П-ТК-16а	П126	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000025	0,000001	0,000393	0,000001
П-ТК-16а	П164	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218251	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-16	П-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	3А-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
3А-32	П1	87,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218804	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
П-ТК-41	УП292	100,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127480	0,000045	0,000005	0,004577	0,000006
3А-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
П-ТК-42в	П-ТК-42в	75,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126648	0,000033	0,000003	0,002032	0,000003
3А-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	П-ТК-21	38,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149077	0,000064	0,000002	0,007692	0,000003
П-ТК-21	П453	38,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171571	0,000064	0,000002	0,001680	0,000002
П-ТК-21	П452	41,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171571	0,000064	0,000003	0,001679	0,000003
П-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./Подвал.	П-ТК-42в	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171812	0,000045	0,000001	0,002032	0,000001
П-ТК-42в	3А-33	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192430	0,000033	0,000000	0,000000	0,000000
П-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
П-ТК-19	П48	49,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171338	0,000045	0,000002	0,000980	0,000002
П-ТК-17	П460	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171727	0,000064	0,000001	0,001662	0,000001
П-ТК-17	П-ТК-18	45,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,17	0,070570	0,000064	0,000003	0,026970	0,000007
П-ТК-18	П-ТК-18А	200,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,68	0,149655	0,000045	0,000009	0,000678	0,000010
П-ТК-18А	П141	26,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218366	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-ТК-76	П461	72,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218696	0,000064	0,000005	0,000000	0,000021
П-ТК-19	П-ТК-20	47,00	0,25	0,25	Надземная	14,17	0,070570	0,000064	0,000003	0,025312	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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
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
II-ТК-20	II-ТК-23	38,00	0,20	0,20	Надземная	11,54	0,086685	0,000064	0,000002	0,016178	0,000005
II-ТК-23	II-ТК-24	88,00	0,20	0,20	Надземная	11,54	0,086685	0,000064	0,000006	0,010687	0,000011
II-ТК-24	II-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
3А-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
3А-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
3А-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	3А-30	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171199	0,000064	0,000000	0,002728	0,000000
III-ТК-40	3А-31	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192476	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-41	3А-32	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-ТК-41	3А-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
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
3А-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

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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
См Подвал/Подзем	III-TK-37	37,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,50	0,086943	0,000045	0,000002	0,012690	0,000003
3А-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-TK-37	3А-49	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,31	0,088388	0,000045	0,000000	0,011579	0,000000
III-TK-37	3А-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-TK-37a	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-TK-26	П411	90,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,56	0,219106	0,000015	0,000001	0,000000	0,000001
II-TK-26	П415	39,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,56	0,219106	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
II-TK-25	II-TK-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
II-TK-26	УП416	170,30	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149426	0,000045	0,000008	0,000679	0,000009
II-TK-26	II-TK-27a	60,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110490	0,000011	0,000001	0,007009	0,000001
II-TK-27a	II-TK-28	29,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110490	0,000011	0,000000	0,007009	0,000001
II-TK-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	П1844	48,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
II-TK-28	II-TK-28a	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	II-TK-33	80,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000004	0,000147	0,000004
УП31	II-TK-31	65,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000003	0,001694	0,000003
УП138	УП190	25,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
II-TK-28a	II-TK-29	65,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000011	0,000001	0,004243	0,000001
УП31	УП1918	27,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000001	0,000225	0,000001
УП1918	П31	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192285	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1918	П1918	45,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257293	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
II-TK-29	II-TK-30	57,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000011	0,000001	0,002177	0,000001
II-TK-30	П32	52,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218552	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
II-TK-30	II-TK-30a	13,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,65	0,085805	0,000018	0,000000	0,001930	0,000001
II-TK-30a	П117	16,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218689	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
II-TK-30a	П33	55,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218689	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
II-TK-30a	III-TK-36	84,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,65	0,085805	0,000018	0,000002	0,000862	0,000003
II-TK-29	УП31	90,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110648	0,000045	0,000004	0,002066	0,000006
II-TK-28a	УП138	22,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171129	0,000045	0,000001	0,000631	0,000001
УП190	П190/2	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП190	П190/1	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП162	УП144	30,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148840	0,000045	0,000001	0,001461	0,000002
IV-TK-8	IV-TK-6	170,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000008	0,044801	0,000021
IV-TK-6	IV-TK-6a	37,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000045	0,000002	0,004328	0,000003
IV-TK-6a	4П314	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171462	0,000064	0,000001	0,001426	0,000001
IV-TK-6a	П17	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171462	0,000045	0,000002	0,000878	0,000002
IV-TK-6	IV-TK-56	98,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000004	0,040473	0,000012
IV-TK-6a	IV-TK-7	26,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000045	0,000001	0,002025	0,000002
IV-TK-56	П12	40,00	0,04	0,04	Подземная канальная	4,26	0,234572	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП311/2	4П311/3	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП311/2	4П311/2	15,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218631	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-7	См. Подзем/Подвал.	3,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218631	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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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-TK-41a	3A-20	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000000	0,001773	0,000000
I-TK-40	I-TK-39	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000004	0,008418	0,000008
I-TK-40	П310	13,00	0,80	0,80	Подземная канальная	49,40	0,020242	0,000064	0,000001	0,000981	0,000007
I-TK-41	I-TK-40	36,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,009399	0,000004
I-TK-44	I-TK-45	82,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000005	0,015649	0,000010
I-TK-43	I-TK-44	25,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000002	0,017226	0,000003
I-TK-44	П309	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000001	0,001577	0,000001
TK-I-59a	П443a	106,50	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193061	0,000064	0,000007	0,000000	0,000006
I-TK-50	П308	71,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171509	0,000064	0,000005	0,001279	0,000005
I-TK-50	I-TK-43	114,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,32	0,069829	0,000045	0,000005	0,030143	0,000012
I-TK-43	I-TK-42	15,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000001	0,012917	0,000002
I-TK-42	I-TK-41	74,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,20	0,089282	0,000064	0,000005	0,012917	0,000009
I-TK-41	I-TK-41a	36,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148397	0,000064	0,000002	0,003518	0,000003
3A-16	П442	11,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000001	0,001745	0,000001
3A-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-TK-41a	3A-16	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171472	0,000064	0,000000	0,001745	0,000000
IV-TK-9	IV-TK-8	237,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000011	0,049629	0,000029
IV-TK-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-TK-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
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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. 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
1-ТК-20а	П92	71,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171509	0,000045	0,000003	0,025157	0,000018
1-ТК-61	1-ТК-20а	100,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070123	0,000011	0,000001	0,025157	0,000016
1-ТК-19	1-ТК-20	89,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000006	0,075420	0,000016
1-ТК-19	2П351	17,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192376	0,000018	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-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
1-ТК-37а	П445	18,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-37а	1-ТК-37	15,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000001	0,004420	0,000002
1-ТК-36А	П36	110,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000005	0,000206	0,000005
1-ТК-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
1-ТК-23а	1-ТК-23в	71,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,041636	0,000002
1-ТК-23а	УП809	33,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218926	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
1-ТК-23	1-ТК-23а	60,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,042473	0,000002
1-ТК-23	1-ТК-24	10,20	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150122	0,000064	0,000001	0,007232	0,000001
1-ТК-24	2П350	18,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
1-ТК-1	П23	0,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См. Н/П	См П/Н	300,89	0,60	0,60	Подземная бесканальная	28,77	0,034760	0,000011	0,000007	0,849459	0,000033
1-ТК-1	1-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
П3-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
П3-ТК-21	П3-ТК-22	135,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,92	0,059102	0,000019	0,000003	0,053218	0,000007
П3-ТК-21	3А-40	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,91	0,126367	0,000017	0,000000	0,007838	0,000000
П3-ТК-21	3А-40	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,002075	0,000000	0,006290	0,000000
П3-ТК-21	3А-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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
3А-40	УП06	36,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,91	0,126367	0,000017	0,000001	0,007838	0,000001
V-TK-6	П913/2	10,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257485	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
V-TK-6	П912	36,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257485	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
V-TK-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-TK-23	III-TK-24	190,00	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000019	0,000004	0,048980	0,000008
3А-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-TK-22	III-TK-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-TK-26	П72	78,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148717	0,000045	0,000004	0,010345	0,000004
III-TK-24	III-TK-26	187,50	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000045	0,000008	0,043222	0,000020
3А-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
УП400/3	III-TK-25	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172164	0,000064	0,000001	0,003523	0,000001
III-TK-24	3А-40	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172165	0,000064	0,000000	0,005758	0,000000
III-TK-23	3А-10	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	13,93	0,071770	0,000019	0,000000	0,048980	0,000000
III-TK-23	3А-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-TK-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-TK-28	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000003	0,029462	0,000007
3А-39	УП403/1	33,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000046	0,007642	0,000061

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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
III-TK-28	III-TK-29	37,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000002	0,021820	0,000005
3A-38	II49	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171346	0,000045	0,000002	0,000994	0,000002
УП1401/2	УП1401/3	25,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172164	0,000667	0,000017	0,001761	0,000017
УП1401/3	II401/4	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218416	0,000667	0,000020	0,000000	0,000016
УП1401/3	II401/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218416	0,000667	0,000002	0,000000	0,000002
III-TK-36	3A-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171145	0,000045	0,000000	0,000862	0,000000
III-TK-29	3A-38	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171347	0,000045	0,000000	0,000994	0,000000
III-TK-28	3A-39	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127568	0,001389	0,000000	0,007642	0,000000
3A-39	III-TK-27	0,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,44	0,069257	0,000045	0,000000	0,032232	0,000000
III-TK-27	3A-39	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000120	0,000000	0,032232	0,000000
3A-34	5II76/1	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171144	0,000045	0,000001	0,000862	0,000001
3A-39	УП1402/1	33,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000120	0,000004	0,032232	0,000008
УП1402/1	II402/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000349	0,000001	0,000948	0,000001
УП1402/1	УП1402/2	32,00	0,20	0,20	Подвальная	11,41	0,087668	0,000349	0,000011	0,031285	0,000022
III-TK-29	III-TK-30	70,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000004	0,020826	0,000009
III-TK-26	III-TK-27	110,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,93	0,071771	0,000045	0,000005	0,032232	0,000012
III-TK-26	II137	30,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218394	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1403/1	II403/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП1403/1	УП1403/2	34,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000047	0,006844	0,000063
УП1403/2	II403/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП1403/2	УП1403/3	32,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000044	0,005890	0,000060
УП1403/3	II403/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП1403/3	УП1403/4	35,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000049	0,005091	0,000065
УП1403/4	II403/4	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП1403/4	УП1403/5	20,00	0,13	0,13	Подвальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000028	0,004292	0,000037
УП1403/5	II403/5	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,001389	0,000004	0,000000	0,000003
УП1403/5	УП132	47,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,84	0,127567	0,001389	0,000065	0,003493	0,000087
УП1401/2	II401/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000667	0,000002	0,000000	0,000002
УП1404/2	II404/2	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000001	0,000000	0,000001
УП1404/2	УП1404/3	30,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000011	0,000000	0,000009
УП1404/3	II404/3	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000001	0,000000	0,000001
III-TK-30	III-TK-31	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000064	0,000003	0,017151	0,000007
3A-36	УП1406	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000008	0,004164	0,000008
УП1406	II406/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000001	0,002086	0,000001
УП1406	II406/2	111,00	0,08	0,08	Подвальная	5,81	0,172078	0,000260	0,000029	0,002078	0,000029
III-TK-31	УП1407	102,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,41	0,087668	0,000260	0,000027	0,012987	0,000052
УП1407	УП1408	51,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000010	0,000000	0,000009
УП1408	II408/1	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000001	0,000000	0,000001
УП1408	II408/2	48,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193026	0,000198	0,000010	0,000000	0,000008
3A-27	УП1407/1	62,00	0,10	0,10	Подвальная	6,73	0,148596	0,000260	0,000016	0,004158	0,000019
УП1407/1	II407/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000260	0,000001	0,002076	0,000001
УП1407/1	II407/2	120,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193164	0,000260	0,000031	0,000000	0,000028
УП1407	III-TK-32	72,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,90	0,126627	0,000064	0,000005	0,004624	0,000006
УП1916/2	УП1916/1	4,61	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1916/1	УП1917/2	52,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП1916/1	II916	25,58	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1916/2	II916	28,02	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3A-36	II410	26,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171160	0,000198	0,000005	0,001923	0,000005
3A-28	УП1916/2	84,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,72	0,148764	0,000045	0,000004	0,000360	0,000004
III-TK-32	III-TK-33	90,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171659	0,000064	0,000006	0,002340	0,000006
3A-37	УП1404/1	24,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000008	0,003675	0,000008
УП1404/1	II404/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000001	0,000954	0,000001
УП1404/1	УП1404/2	30,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192750	0,000349	0,000011	0,000000	0,000009
III-TK-32	3A-28	0,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,72	0,148764	0,000045	0,000000	0,000360	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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
III-TK-32	3A-36	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171657	0,000198	0,000000	0,001923	0,000000
3A-36	III-TK-32	0,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,93	0,126108	0,000064	0,000000	0,004624	0,000000
III-TK-31	3A-36	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172079	0,000260	0,000000	0,004164	0,000000
III-TK-30	3A-37	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171168	0,000349	0,000000	0,003675	0,000000
УП1407	3A-27	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,73	0,148596	0,000260	0,000000	0,004158	0,000000
УП1405/1	П405/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000001	0,000000	0,000001
УП1405/2	П405/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000001	0,000000	0,000001
УП1132	3A-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000000	0,002081	0,000000
УП1132	3A-34	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192629	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3A-35	III-TK-33	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,002340	0,000000
III-TK-33	3A-35	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171192	0,000153	0,000000	0,001918	0,000000
3A-35	П409	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171191	0,000153	0,000005	0,001918	0,000005
III-TK-33	V-TK-66	200,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000011	0,000002	0,000000	0,000002
3A-1	П38/1	70,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
3A-34	П132	50,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192628	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
3A-34	УП1405/1	84,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000040	0,002081	0,000040
УП1405/1	П405/1	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000005	0,000000	0,000004
УП1405/1	УП1405/2	34,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000016	0,000000	0,000013
УП1405/2	П405/4	50,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218897	0,000478	0,000024	0,000000	0,000019
V-TK-66	3A-1	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220129	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1917/1	П1917	65,67	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1917/2	П1917	58,95	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1917/2	УП1917/1	6,75	0,05	0,05	Подвальная	4,55	0,219922	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
TK-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
TK-0-1	3A-50	0,01	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
IV-TK-1a	ПНС	380,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000004	0,500699	0,000021
УП1910(2)	П910/2	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1910(1)	П1995	70,00	0,04	0,04	Надземная	4,18	0,239073	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
V-TK-1a	УП1910(1)	145,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000007	0,000000	0,000005
УП1910(1)	УП1910(2)	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1910(2)	П910/1	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1901/2	П901/3	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП1901/2	П901/4	15,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП1904	V-TK-1a	201,86	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000009	0,000000	0,000007
V-TK-1a	УП1907	60,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,50	0,222219	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1901/1	П901/1	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1901/1	УП1901/2	26,10	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1901/2	П901/2	15,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП1902/3	УП1902/2	21,70	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Надзем/Подвал	УП1902/1	40,58	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП1901	УП1901	57,63	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1901	УП1901/1	61,53	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1901	П901	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1901	П901	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1907	П1907	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257264	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1907	П1906	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257264	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1907	УП1908	23,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,50	0,222219	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1908	П1908	30,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257497	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1908	П1909	50,00	0,03	0,03	Надземная	3,88	0,257497	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП1902/1	П1902/1	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257049	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1907	П1905	100,00	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000005	0,000000	0,000003
См Надзем/Подвал	УП1901	50,51	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП1902/1	См Подвал/Подзем	30,74	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
См Подвал/Подзем	УП1902/3	3,64	0,05	0,05	Подземная канальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1902/3	См Надзем/Подвал	4,22	0,03	0,03	Подземная бесканальная	3,89	0,257118	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
См Надзем/Подвал	П1902/2	10,78	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257118	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП1902/2	П1902/3	15,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257118	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
УП1902/2	УП1902/4	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1902/4	П1902/4	3,00	0,03	0,03	Подвальная	3,89	0,257136	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1902/4	П1902/5	15,00	0,03	0,03	Подземная бесканальная	3,89	0,257136	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
III-TK-5	III-TK-4	310,00	0,15	0,15	Надземная	8,93	0,111942	0,000045	0,000014	0,016487	0,000021
III-TK-4	III-TK-2	88,00	0,15	0,15	Надземная	8,93	0,111942	0,000045	0,000004	0,014613	0,000006
III-TK-4	УП1904	8,60	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1904	УП1904	5,80	0,05	0,05	Надземная	4,50	0,222219	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1904	П1903	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1904	П1904	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257293	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3-TK-2	УП1377	72,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000003	0,008922	0,000004
УП1377	УП1377/1	20,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,005740	0,000001
УП1377/1	УП1377/2	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,004864	0,000002
УП1377/2	УП1377/3	40,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000002	0,004225	0,000002
УП1377/3	УП1378/1	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,003349	0,000002
УП1378/1	П1378/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1378/1	УП1378/2	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,002552	0,000002
УП1378/2	П1378/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1378/2	УП1378/3	30,00	0,10	0,10	Подвальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000001	0,001913	0,000002
УП1378/3	П1378/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218502	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1378/3	П1379	42,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218502	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП1377	УП1376/1	20,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000001	0,003182	0,000001
УП1376/1	П1376/1	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1376/1	УП1376/2	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000002	0,002384	0,000002
УП1376/2	П1376/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1376/2	УП1376/3	35,00	0,08	0,08	Подвальная	5,83	0,171657	0,000045	0,000002	0,001586	0,000002
УП1376/3	П1376/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218487	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1376/3	П1376/4	40,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218487	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
УП1377/1	П1377/1	3,00	0,08	0,08	Подвальная	5,85	0,170982	0,000045	0,000000	0,000875	0,000000
УП1377/2	П1377/2	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1377/3	П1377/3	3,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218201	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3A-3	УП1380	23,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
УП1380	П1380/1	3,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000000	0,000000	0,000000
УП1380	П1380/2	80,00	0,07	0,07	Подвальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000010	0,000000	0,000009
3A-6	См Надзем/Подвал	29,42	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3A-7	См Надзем/Подвал	36,19	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
III-TK-2	3A-3	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
III-TK-2	3A-5	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,66	0,150058	0,000045	0,000003	0,008922	0,000004
III-TK-2	3A-6	0,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,53	0,220808	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
III-TK-2	3A-7	0,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	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	3A-4Б	0,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
УП1649	6ТК3	60,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000001	0,489680	0,000003
УП1649	П1649	73,00	0,08	0,08	Надземная	5,83	0,171524	0,000045	0,000003	0,005314	0,000003
УП1666	П1666	27,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218373	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП1666	см Ду80/Ду50	29,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,82	0,171820	0,000045	0,000001	0,001951	0,000001
TK-3	УП1649	135,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000002	0,494993	0,000007
TK-3	УП1666	125,16	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,71	0,149078	0,000045	0,000006	0,005706	0,000006
6ТК3	УП1651	44,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148787	0,000045	0,000002	0,024337	0,000002
УП1634	УП1637	76,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171781	0,000045	0,000003	0,000436	0,000003
УП1637	УП1635	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,82	0,171781	0,000045	0,000000	0,000214	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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
III-TK-2	3А-3	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,18	0,193057	0,000120	0,000003	0,000000	0,000002
ПНС	TK-0-1	156,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000004	0,500699	0,000020
ПНС	TK-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	3А-4Б	0,00	0,50	0,50	Надземная	25,82	0,038730	0,000011	0,000000	0,500699	0,000000
УП101	III-TK-14	136,44	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
УП101	III-TK-14	147,04	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
УП101	III-TK-14	136,52	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000019	0,156330	0,000067
III-TK-9	П103	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-TK-9	П103	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-TK-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./Подвал.	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-TK-30	II-TK-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./Подвал.	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
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-41а	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-37а	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-36А	П108	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,000908	0,000001
УП018	3А-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
3А-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)	3А-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-10а	УП325	38,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171369	0,000064	0,000002	0,001409	0,000002
IV-TK-10а	IV-TK-10а	62,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000129	0,010410	0,000146
IV-TK-10	3П324	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-11А	96,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000004	0,005343	0,000006
IV-TK-11А	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-11А	IV-TK-116	102,60	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000005	0,003740	0,000006
IV-TK-116	П65	40,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218466	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-TK-116	IV-TK-11	176,40	0,10	0,10	Надземная	6,53	0,153189	0,000045	0,000008	0,003601	0,000009
IV-TK-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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
IV-TK-10a	УП327	32,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000066	0,009002	0,000075
3A-7	IV-TK-10b	138,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000006	0,010410	0,000008
IV-TK-10	3A-7	0,00	0,13	0,13	Надземная	7,78	0,128572	0,000045	0,000000	0,010410	0,000000
IV-TK-11	3П329	60,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,53	0,153189	0,000064	0,000004	0,001386	0,000004
IV-TK-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	3П330/1	5,00	0,07	0,07	Подвальная	5,37	0,186199	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП328	3П328	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-TK-17	IV-TK-18	47,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000003	0,016643	0,000006
IV-TK-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	3A-25	0,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218259	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-TK-19	3A-26	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000000	0,004073	0,000000
IV-TK-20	3A-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
3A-25	П428	5,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218259	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
3A-26	УП427	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171533	0,000045	0,000001	0,004073	0,000001
IV-TK-19	IV-TK-20	54,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000003	0,004676	0,000007
3A-18	П121	9,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218244	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-TK-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-TK-18	IV-TK-19	61,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000004	0,015201	0,000007
IV-TK-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-TK-106	6,00	0,10	0,10	Подвальная	6,64	0,150534	0,002075	0,000013	0,002522	0,000014
V-TK-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-TK-84	2П800	20,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171113	0,000045	0,000001	0,003652	0,000001
I-TK-84	I-TK-85	40,00	0,15	0,15	Надземная	8,95	0,111732	0,000045	0,000002	0,009925	0,000003
I-TK-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-TK-86	I-TK-87	30,00	0,08	0,08	Надземная	5,81	0,172044	0,000045	0,000001	0,003062	0,000001
I-TK-87	2П345	26,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172044	0,000064	0,000002	0,001531	0,000002
V-TK-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-TK-85	2П38/2	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	См Надзем/Подземн. без	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 , л/ч	Интенсивность отказов, л/(км ³ ч)	Поток отказов, л/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
лет Октября)	канал										
V-TK-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-TK-18	V-TK-19	90,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110669	0,000045	0,000004	0,038317	0,000036
V-TK-19	П930	132,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	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-TK-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-TK-8в	91,17	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000011	0,000001	0,725203	0,000017
V-TK-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-TK-14а	V-TK-14	90,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000045	0,000004	0,010885	0,000055
V-TK-8в	V-TK-15	73,00	0,25	0,25	Надземная	13,87	0,072084	0,000045	0,000003	0,714319	0,000045
V-TK-8в	V-TK-14а	55,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,87	0,072084	0,000045	0,000003	0,010885	0,000034
V-TK-8в	3А-9	0,00	0,25	0,25	Надземная	13,87	0,072084	0,000045	0,000000	0,714319	0,000000
V-TK-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-TK-33	П435/2	30,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171268	0,000077	0,000002	0,007796	0,000013
V-TK-24	УП438/1	85,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,16	0,070632	0,000045	0,000004	0,155900	0,000053
V-TK-24	V-TK-29	65,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,03	0,110696	0,000011	0,000001	0,117997	0,000007
V-TK-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-TK-29	УП437/1	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148276	0,000077	0,000002	0,037451	0,000010
V-TK-29	V-TK-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-TK-30	V-TK-33	20,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148276	0,000077	0,000002	0,029287	0,000010
V-TK-33	П435/1	10,00	0,08	0,08	Подвальная	5,84	0,171268	0,000077	0,000001	0,021491	0,000005
V-TK-30	V-TK-31	106,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,03	0,110696	0,000045	0,000005	0,012128	0,000042
V-TK-31	П134	135,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150292	0,000045	0,000006	0,010896	0,000040
V-TK-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-TK-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-TK-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-TK-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

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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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-TK-27	128,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000006	0,062522	0,000065
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	3A-2	0,01	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,003305	0,000001
3A-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	3A-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
3A-39	III-TK-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	3A-34	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171611	0,000478	0,000000	0,002081	0,000000
6-TK-3ж	П815	93,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218847	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
IV-TK-10	3П324	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171175	0,000064	0,000002	0,002502	0,000002
3A-55	IV-TK-10	0,01	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109545	0,000045	0,000002	0,018255	0,000004
IV-TK-10a	УП325	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171369	0,000064	0,000002	0,001409	0,000002
IV-TK-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/Подземн. 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-TK-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-TK-24	105,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,16	0,070632	0,000011	0,000001	0,273898	0,000017
V-TK-31	П52	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150292	0,000045	0,000007	0,001232	0,000043
V-TK-27	УП440/1	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,42	0,087558	0,000045	0,000003	0,062522	0,000030
II-TK-356	УП100	170,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000005	0,156330	0,000019
II-TK-35a	II-TK-356	105,85	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000011	0,156330	0,000040
II-TK-35a	II-TK-356	144,15	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000011	0,156330	0,000040
I-TK-4	I-TK-5	0,01	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163433	0,000006
I-TK-5	П89	0,01	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,84	0,171125	0,000045	0,000001	0,000152	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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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 бесканальная	3,88	0,257672	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-5	УП97	39,22	0,03	0,03	Подземная бесканальная	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 бесканальная	28,77	0,034760	0,000011	0,000007	0,849459	0,000033
II-TK-7a	П1754	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	П1755	15,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218940	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
3A-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
I-TK-12	П304	0,01	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-14	П298	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000004	0,001359	0,000004
I-TK-14	П301	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000003	0,001752	0,000003
I-TK-14	П300	0,01	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001366	0,000001
I-TK-14	П299	0,34	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001517	0,000001
I-TK-14	П299	9,66	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001517	0,000001
3A-11	II-TK-12	46,58	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000008	0,038543	0,000015
3A-11	II-TK-12	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000008	0,038543	0,000015
I-TK-20a	3A-59	0,01	0,25	0,25	Подземная канальная	14,26	0,070123	0,000011	0,000001	0,025157	0,000016
I-TK-22a	См Н/П	58,69	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,000011	0,000001	0,049705	0,000002
I-TK-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-TK-23	31,31	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,000011	0,000000	0,049705	0,000001
I-TK-36	3A-13	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000000	0,001114	0,000000
I-TK-36A	П108	21,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,000908	0,000001
3A-13	I-TK-36A	27,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,79	0,172613	0,000045	0,000001	0,001114	0,000001
I-TK-37	I-TK-36	45,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,05	0,110497	0,000064	0,000003	0,002231	0,000004
I-TK-37	П1799	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-TK-22a	2П179/2	15,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148238	0,000011	0,000000	0,004568	0,000000
I-TK-23г	I-TK-26	55,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,008100	0,000166	0,038234	0,000382
I-TK-26	I-TK-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-9a	14,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,017523	0,000001
IV-тк-9a	УП158	16,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171082	0,000045	0,000001	0,001414	0,000001
УП158	П158	47,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218523	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП158	П61	120,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000005	0,001371	0,000006
IV-тк-9a	УП160	30,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,016108	0,000002
УП160	П60	4,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192277	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП160	УП156	14,33	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109601	0,000045	0,000001	0,011493	0,000001
УП156	П156	20,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП156	УП155	43,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171291	0,000045	0,000002	0,011471	0,000002
УП155	П155	12,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168508	0,000045	0,000001	0,010785	0,000001
УП155	П159	60,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218610	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
IV-TK-8a	IV-тк-9	132,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000006	0,067360	0,000016
3A-6	УП1926	51,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219100	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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
УП926	П925	8,00	0,03	0,03	Подвальная	3,93	0,254671	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-тк-9	3А-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
3А-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
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/Подзем.	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
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
3А-19	П450	10,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000000	0,002546	0,000000
УП450	IV-ТК-15б	51,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000001	0,004265	0,000001
IV-ТК-15б	П129	12,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218265	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000
3А-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	3А-19	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,69	0,149463	0,000011	0,000000	0,002546	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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-78	I-TK-79	93,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,64	0,085923	0,001389	0,000129	0,021172	0,000257
TK-I-33a	I-TK-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
3А-17	П191	3,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192270	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
I-TK-29	TK-I-33a	65,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000090	0,034639	0,000208
I-TK-29	2П130	69,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171493	0,000045	0,000003	0,000837	0,000003
I-TK-29	2П191	170,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,17	0,193549	0,000045	0,000008	0,000000	0,000007
I-TK-27	I-TK-29	100,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,51	0,074003	0,001389	0,000139	0,036999	0,000321
I-TK-27	2П127	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171346	0,000045	0,000002	0,001236	0,000002
I-TK-23г	УП193	34,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56	0,219497	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-23в	I-TK-23г	197,00	0,25	0,25	Надземная	13,51	0,074003	0,008100	0,001596	0,038431	0,003685
УП193	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 бесканальная	4,56	0,219497	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
См Подзем/Подвал	П193	61,47	0,05	0,05	Подвальная	4,56	0,219497	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
TK-I-33a	3А-17	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192270	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП22	3А-4	0,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168463	0,000045	0,000000	0,001363	0,000000
IV-TK-16	IV-TK-17	120,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000064	0,000008	0,018765	0,000015
IV-TK-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
3А-4	П424	6,00	0,08	0,08	Подвальная	5,94	0,168463	0,000045	0,000000	0,001363	0,000000
IV-TK-15	IV-TK-16	62,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,005005	0,000310	0,028528	0,000595
3А-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-TK-14	IV-TK-15	74,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,013502	0,000999	0,037910	0,001917
IV-TK-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./Подвал.	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
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-TK-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.	УП22	4,53	0,10	0,10	Подвальная	6,62	0,151076	0,000045	0,000000	0,002069	0,000000
IV-TK-15	3А-12	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,13	0,109525	0,000011	0,000000	0,009382	0,000000
УП193	3А-24	5,00	0,08	0,08	Подвальная	5,93	0,168493	0,000045	0,000000	0,001432	0,000000
IV-TK-20	IV-TK-21	36,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,23	0,089080	0,000045	0,000002	0,003308	0,000003
I-TK-79	2П194	75,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148694	0,000064	0,000005	0,002239	0,000006
I-TK-80	I-TK-82	220,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,95	0,111732	0,000045	0,000010	0,014762	0,000015
IV-TK-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/Подзем.	П78	19,01	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218452	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-79	I-TK-80	24,11	0,20	0,20	Подземная канальная	11,64	0,085923	0,001389	0,000034	0,018933	0,000067
I-TK-80	УП193	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,78	0,172943	0,001389	0,000067	0,004171	0,000066
3А-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-TK-65	I-TK-64	60,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000004	0,328545	0,000062
I-TK-64	2П182	30,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171633	0,000064	0,000002	0,015441	0,000011
I-TK-64	2П181/3	57,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,83	0,171633	0,000045	0,000003	0,047149	0,000015
I-TK-64	I-TK-63	47,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,36	0,061136	0,000064	0,000003	0,265955	0,000048
I-TK-63	П180	47,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171696	0,000064	0,000003	0,024701	0,000017
I-TK-63	П179	48,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171696	0,000064	0,000003	0,024702	0,000018
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

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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
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
УП181	2П181/2	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-67а	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	УП181	35,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171922	0,000045	0,000002	0,045945	0,000009
УП181	2П181/1	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
П-TK-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-TK-31	П-TK-32	62,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000045	0,000003	0,000944	0,000003
П-TK-32	П414	15,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,76	0,173737	0,000064	0,000001	0,000377	0,000001
П-TK-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	3А-23	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000000	0,003118	0,000000
I-TK-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	I-TK-30	54,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000003	0,001048	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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
3А-23	2П638	25,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,65	0,150269	0,000064	0,000002	0,003118	0,000002
1-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
1-ТК-78	1-ТК-78а	63,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109633	0,000064	0,000004	0,007332	0,000006
1-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
3А-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
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
1-ТК-82	1-ТК-81	39,00	0,13	0,13	Подземная канальная	7,88	0,126837	0,000045	0,000002	0,001185	0,000002
1-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
1-ТК-82	1-ТК-84	73,00	0,15	0,15	Подземная канальная	8,95	0,111732	0,000045	0,000003	0,013577	0,000005
1-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
1-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	1-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-17б	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
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-5б	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-5б	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-5б	V-ТК-6	121,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
V-ТК-5б	П06	121,00	0,08	0,08	Надземная	5,82	0,171898	0,000045	0,000005	0,000634	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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
V-TK-5	V-TK-5в	101,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220589	0,000064	0,000006	0,000000	0,000005
IV-TK-2a	IV-TK-1	64,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685274	0,000004
IV-TK-2	IV-TK-2a	60,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685468	0,000003
IV-TK-2a	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-TK-1	IV-TK-1a	50,00	0,60	0,60	Надземная	28,77	0,034760	0,000011	0,000001	0,685274	0,000003
Дроссельная Шайба	П-TK-1	18,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000001	0,184575	0,000003
П-TK-1	УП0	200,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000009	0,184575	0,000034
IV-TK-1a	Дроссельная Шайба	0,01	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000000	0,184575	0,000000
П-TK-2	П810	22,60	0,07	0,07	Надземная	5,20	0,192419	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-3	УП135	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218495	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
IV-TK-2	Дроссельная Шайба	0,00	0,35	0,35	Надземная	19,15	0,052230	0,000045	0,000000	0,163991	0,000000
I-TK-2	I-TK-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
УП135	П90	30,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218495	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-1	П23	25,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218358	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-1a	I-TK-1	90,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000004	0,163991	0,000013
Дроссельная Шайба	I-TK-1a	68,00	0,35	0,35	Надземная	19,15	0,052230	0,000045	0,000003	0,163991	0,000010
УП0	П-TK-2	25,30	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000001	0,184575	0,000004
П-TK-3	П922	10,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254683	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-TK-4	П808	59,60	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
П-TK-4	П-TK-5a	105,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000005	0,181896	0,000018
П-TK-2	П-TK-3	50,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000002	0,182201	0,000009
П-TK-3	П-TK-4	80,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000004	0,182140	0,000014
П-TK-4	П994	9,70	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-TK-4	П84	18,00	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218806	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-TK-3a	П-TK-35	100,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000005	0,179364	0,000016
П-TK-5a	П920	40,00	0,03	0,03	Надземная	3,92	0,254860	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
П-TK-5a	П-TK-5	40,00	0,40	0,40	Надземная	22,23	0,044989	0,000045	0,000002	0,181762	0,000007
П-TK-5	П805	9,90	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218250	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-TK-5	П999	25,00	0,03	0,03	Надземная	3,93	0,254772	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-TK-6	3A-52	0,01	0,40	0,40	Надземная	21,00	0,047610	0,000045	0,000000	0,179964	0,000000
3A-52	П-TK-34	96,10	0,40	0,40	Надземная	21,00	0,047610	0,000045	0,000004	0,179964	0,000015
П-TK-34	П757	24,60	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218355	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
П-TK-5	3A-53	0,01	0,40	0,40	Надземная	22,19	0,045065	0,000045	0,000000	0,179964	0,000000
3A-53	П-TK-6	20,40	0,40	0,40	Надземная	22,19	0,045065	0,000045	0,000001	0,179964	0,000003
П-TK-35	П-TK-35a	43,00	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000002	0,156330	0,000007
П-TK-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-TK-2	П944	14,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257113	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
I-TK-2	П945	12,70	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148220	0,000045	0,000001	0,000072	0,000001
I-TK-2	П932	212,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220034	0,000045	0,000009	0,000000	0,000007
IV-TK-36	I-TK-2	45,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220034	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
IV-TK-36	П943/1	8,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257107	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
IV-TK-36	П943	5,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257107	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
TK-278	IV-TK-36	25,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000001	0,004797	0,000003
TK-278	П933	20,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257147	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УП935	П935	100,00	0,04	0,04	Надземная	4,17	0,239930	0,000045	0,000005	0,000000	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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
УП935	П935	100,00	0,04	0,04	Надземная	4,17	0,239930	0,000045	0,000005	0,000000	0,000003
IV-TK-3Д	П968	39,00	0,03	0,03	Надземная	3,89	0,257258	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-TK-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-TK-5	I-TK-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-TK-7	I-TK-8	90,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000064	0,000006	0,162931	0,000019
I-TK-6	I-TK-7	80,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000077	0,000006	0,162931	0,000020
I-TK-5	П89	21,50	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,84	0,171125	0,000045	0,000001	0,000152	0,000001
I-TK-4	I-TK-5	38,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163433	0,000006
I-TK-3	I-TK-4	40,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000045	0,000002	0,163531	0,000006
IV-TK-5a	П969	35,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218430	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
IV-TK-5a	IV-TK-5	70,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,040250	0,000009
IV-TK-5	П124	14,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218280	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
IV-TK-5	IV-TK-4	75,00	0,30	0,30	Подземная канальная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,040099	0,000009
IV-TK-3Д	УП126	140,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
УП126	П126	3,00	0,05	0,05	Надземная	4,53	0,220772	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
I-TK-54	I-TK-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
УП111	УП62	45,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148840	0,000045	0,000002	0,001461	0,000002
IV-TK-3Д	УП935	4,00	0,08	0,08	Надземная	5,85	0,170990	0,000045	0,000000	0,000253	0,000000
IV-TK-4	IV-TK-3Д	72,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000003	0,006489	0,000009
I-TK-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-TK-51	I-TK-50	40,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,70	0,085474	0,000045	0,000002	0,031422	0,000004
IV-TK-56	IV-TK-5a	103,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000005	0,040389	0,000013
I-TK-55	П121	18,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171098	0,000045	0,000001	0,000728	0,000001
I-TK-58	П110	43,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218630	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
I-TK-9	I-TK-10	52,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000003	0,158923	0,000009
УП307	П1307	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-TK-8	I-TK-9	34,00	0,35	0,35	Подземная канальная	19,15	0,052230	0,000064	0,000002	0,162931	0,000007
I-TK-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-TK-7	П686	64,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218940	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
II-TK-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-TK-8	124,99	0,25	0,25	Надземная	14,26	0,070138	0,000045	0,000006	0,002479	0,000014
II-TK-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-TK-10	3А-11	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000064	0,000000	0,038543	0,000000
II-TK-9	П844	17,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171090	0,000045	0,000001	0,000447	0,000001
II-TK-9	П823	22,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218337	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
II-TK-9	П996	50,00	0,04	0,04	Подземная канальная	4,19	0,238941	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
II-TK-10	II-TK-9	58,88	0,30	0,30	Подземная канальная	17,18	0,058201	0,000045	0,000003	0,003662	0,000008
II-TK-10	П1295	64,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192735	0,000064	0,000004	0,000000	0,000004
II-TK-13	П1296	40,00	0,05	0,05	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000064	0,000003	0,001026	0,000003
II-TK-13	П129	12,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218265	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
II-TK-13	П15	35,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000045	0,000002	0,000159	0,000002
II-TK-10	П1294	45,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218502	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
II-TK-12	II-TK-13	42,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171867	0,000045	0,000002	0,001429	0,000002
II-TK-10г	II-TK-10	82,50	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000045	0,000004	0,045200	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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
I-TK-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-TK-14	I-TK-15	70,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000004	0,129520	0,000013
I-TK-14	П300	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000001	0,001366	0,000001
I-TK-14	П301	50,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000003	0,001752	0,000003
I-TK-14	П298	70,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,81	0,172047	0,000064	0,000004	0,001359	0,000004
I-TK-13	I-TK-14	30,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000002	0,135515	0,000005
I-TK-12	I-TK-13	36,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,67	0,059991	0,000064	0,000002	0,135515	0,000007
I-TK-12	П304	25,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192437	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
I-TK-11	I-TK-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
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-10a	53,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087289	0,000045	0,000002	0,049025	0,000005
П-TK-10a	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
УП457	П457	3,00	0,10	0,10	Подвальная	6,75	0,148147	0,000064	0,000000	0,001279	0,000000
П-TK-10г	П297	21,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218330	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
I-TK-15	ЗА-51	0,01	0,20	0,20	Подземная канальная	11,46	0,087290	0,000045	0,000000	0,049025	0,000000
П-TK-10a	П-TK-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	УП101	142,90	0,40	0,40	Надземная	21,04	0,047526	0,000045	0,000006	0,156330	0,000023
П-TK-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/Подвал.	П174/2	25,54	0,10	0,10	Подвальная	6,74	0,148436	0,000045	0,000001	0,001551	0,000001
П-TK-6	П-TK-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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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-TK-5	III-TK-6	49,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000001	0,022082	0,000001
III-TK-14	III-TK-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/Подвал.	6П74/1	0,00	0,10	0,10	Подвальная	6,74	0,148436	0,000045	0,000000	0,003258	0,000000
III-TK-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-TK-9	П103	100,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,82	0,171735	0,000045	0,000005	0,001873	0,000004
III-TK-9	УП371/1	110,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000045	0,000005	0,010275	0,000009
III-TK-8	III-TK-9	29,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000000	0,012148	0,000001
III-TK-8	П128	29,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148344	0,000045	0,000001	0,001166	0,000002
III-TK-7	III-TK-8	52,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,27	0,088704	0,000011	0,000001	0,013314	0,000001
III-TK-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-TK-39	145,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,08	0,110189	0,000016	0,000002	0,011094	0,000004
III-TK-14	ЗА-43	45,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,79	0,059562	0,000045	0,000002	0,117761	0,000006
III-TK-15A	ЗА-42	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218538	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
III-TK-15A	ЗА-42	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148478	0,000045	0,000000	0,001137	0,000000
III-TK-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-TK-14a	0,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000000	0,117761	0,000000
III-TK-14a	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-TK-14a	III-TK-15	93,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000004	0,106667	0,000012
III-TK-15	III-TK-17	100,00	0,30	0,30	Подземная канальная	16,85	0,059357	0,000045	0,000005	0,104960	0,000013
ЗА-43	III-TK-15A	36,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148399	0,000045	0,000002	0,001707	0,000002
ЗА-42	П66	10,50	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148203	0,000045	0,000001	0,001137	0,000001
ЗА-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
ЗА-41	III-TK-18	56,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,11	0,109740	0,000011	0,000001	0,015910	0,000001
ЗА-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
ЗА-47	П139	11,20	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171045	0,000045	0,000001	0,000161	0,000001
III-TK-18	III-TK-18A	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
ЗА-8	III-TK-20	39,70	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192550	0,000011	0,000001	0,000000	0,000000
II-TK-16	II-TK-17	55,00	0,20	0,20	Подземная канальная	14,17	0,070570	0,000064	0,000004	0,031955	0,000009
УП1992	П1992	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
TK-105	УП192	134,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000009	0,000840	0,000010
УП1215	П1215	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218186	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП1215	3-TK-7K	165,00	0,10	0,10	Подвальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000011	0,002100	0,000012
3-TK-7K	П1993	17,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218301	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3-TK-7K	TK-105	133,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000008	0,001920	0,000009
TK-105	П1682	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
3A-5	3-TK-6K	60,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000004	0,003880	0,000004
См Подз./Подв.	УП1215	26,80	0,10	0,10	Подвальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000002	0,003880	0,000002
3A-5	П1216	34,70	0,08	0,08	Подземная канальная	5,84	0,171227	0,000064	0,000002	0,001896	0,000002
Насосная 4а	1-TK-1aK	73,00	0,25	0,25	Надземная	13,61	0,073496	0,000013	0,000001	0,052161	0,000002
3A-7	П1218	7,40	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218232	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
1-TK-1к	1-TK-2к	87,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,051635	0,050868	0,120073
1-TK-1aK	1-TK-1к	67,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,039765	0,052161	0,092470
3A-7	П1221	26,10	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218366	0,000064	0,000002	0,000000	0,000001
3A-7	П1220	13,50	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218276	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
2-TK-2K	3A-6	19,70	0,15	0,15	Надземная	9,04	0,110647	0,000064	0,000001	0,011540	0,000002
3A-6	П1222	7,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218236	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
3A-6	3-TK-5к	77,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148710	0,000064	0,000005	0,001844	0,000006
3A-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	П1223	72,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218696	0,000064	0,000005	0,000000	0,000004
3A-6	3-TK-4K	85,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148771	0,000064	0,000005	0,007567	0,000006
3A-5	П1217	7,90	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218236	0,000064	0,000001	0,000000	0,000000
1-TK-2к	1-TK-4к	130,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,61	0,073496	0,593502	0,077155	0,049074	0,179420
3A-8	П1219	18,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192384	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
1-TK-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-TK-2K	62,96	0,15	0,15	Подземная канальная	9,04	0,110646	0,000064	0,000004	0,015349	0,000006
3-TK-4K	3A-5	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,72	0,148771	0,000064	0,000000	0,003880	0,000000
3-TK-4K	3A-5	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001896	0,000000
3-TK-4K	3A-5	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218237	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3-TK-3к	3A-6	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3-TK-3к	3A-6	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148125	0,000064	0,000000	0,007567	0,000000
3-TK-3к	3A-6	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148125	0,000064	0,000000	0,001844	0,000000
2-TK-2K	3A-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218181	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
2-TK-2K	3A-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218181	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3A-6	3-TK-3к	0,00	0,15	0,15	Надземная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,011540	0,000000
3-TK-5к	3A-7	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,71	0,149135	0,000064	0,000000	0,001844	0,000000
1-TK-1к	3A-7	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-TK-2к	3A-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192385	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-TK-10к	1-TK-11к	43,00	0,25	0,25	Надземная	14,20	0,070446	0,593502	0,025521	0,040096	0,061915
1-TK-9к	1-TK-10к	143,00	0,25	0,25	Подземная канальная	14,20	0,070446	0,593502	0,084871	0,040096	0,205904
3A-11	П1288	6,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218222	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3A-12	TK №9	17,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148253	0,000045	0,000001	0,003509	0,000001
3A-11	П1417	42,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192567	0,000064	0,000003	0,000000	0,000002
1-TK-4к	3A-12	59,00	0,25	0,25	Подземная канальная	13,40	0,074616	0,593502	0,035017	0,043604	0,080206
3A-9	П1225	5,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170997	0,000064	0,000000	0,001904	0,000000
3A-9	1-TK-6к	54,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,73	0,148534	0,000045	0,000002	0,001769	0,000003
3A-10	П1226	10,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171036	0,000064	0,000001	0,001769	0,000001
3A-8	1-TK-5к	38,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148413	0,000045	0,000002	0,003673	0,000002
1-TK-5к	3A-9	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148413	0,000045	0,000000	0,001769	0,000000
1-TK-5к	3A-9	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001904	0,000000
1-TK-6к	3A-10	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171037	0,000064	0,000000	0,001769	0,000000
TK №9	3A-11	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
TK №9	3A-11	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,19	0,192568	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3A-12	1-TK-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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
1-ТК-9к	3А-12	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,75	0,148254	0,000045	0,000000	0,003509	0,000000
3А-8	П1224	6,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192292	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-4к	3А-8	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148414	0,000045	0,000000	0,003673	0,000000
1-ТК-4к	3А-8	0,00	0,07	0,07	Подземная канальная	5,20	0,192293	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
УП1992	3-ТК-8к	0,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000006	0,000679	0,000007
УП1992	П1992	9,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП1992	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	П1483/1 П1483/2	18,00	0,09	0,09	Подземная канальная	6,29	0,158989	0,000064	0,000001	0,000679	0,000001
УП1992	3-ТК-8к	19,73	0,10	0,10	Подземная канальная	6,54	0,152992	0,000064	0,000006	0,000679	0,000007
УП1992	П1992	28,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП1992	П1992	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218251	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-105	П1682	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	П1993	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	УП1530	63,00	0,20	0,20	Надземная	11,36	0,088022	0,000045	0,000003	0,002721	0,000006
3А-5	П1150	95,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148848	0,000045	0,000004	0,002721	0,000005
УП1530	3А-5	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,72	0,148848	0,000045	0,000000	0,002721	0,000000
0-ТК-18аР	УП1494	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
УП1494	П1494	10,00	0,05	0,05	Подвальная	4,57	0,218878	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1494	П1484	87,30	0,05	0,05	Надземная	4,57	0,218878	0,000045	0,000004	0,000000	0,000003
0-ТК-20аР	П1499	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
ЦТП	1-3	119,91	0,40	0,40	Подземная бесканальная	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	П1559	72,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57	0,218696	0,000045	0,000003	0,000000	0,000003
0-ТК-16гР	П1477	17,90	0,10	0,10	Подземная бесканальная ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000001	0,003190	0,000001
0-ТК-16гР	П1478	11,20	0,10	0,10	Подземная бесканальная ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000001	0,005023	0,000001
УП1464/1	0-ТК-16гР	72,70	0,10	0,10	Подземная бесканальная ПИ-труба	6,72	0,148899	0,000045	0,000003	0,008213	0,000004
УП1464/1	П1464	5,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная ПИ-труба	9,02	0,110900	0,000045	0,000000	0,020674	0,000000
УП1464	УП1464/1	50,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная ПИ-труба	9,02	0,110900	0,000045	0,000002	0,028887	0,000003
ТК-148	П1491	10,00	0,07	0,07	Подземная бесканальная	5,20	0,192399	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЦТП	ЦТП	0,00	0,30	0,30	Подземная бесканальная	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/Подзем	99,41	0,15	0,15	Надземная	9,02	0,110900	0,000045	0,000004	0,036421	0,000007
См Надземная/Подзем	УП1464	28,59	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,02	0,110900	0,000045	0,000001	0,036421	0,000002
УП1464	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	УП1489	37,00	0,10	0,10	Надземная	6,70	0,149331	0,000045	0,000002	0,007359	0,000002
УП1489	0-ТК-166Р	26,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,70	0,149331	0,000045	0,000001	0,007312	0,000001
0-ТК-166Р	ТК-148	40,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,70	0,149331	0,000045	0,000002	0,007312	0,000002
ТК-148	П1490	10,00	0,07	0,07	Подземная бесканальная	5,20	0,192399	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
0-ТК-166Р	П1488	7,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218234	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1489	П1489	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	П1550 П1554	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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
ЦТП	1-5	41,60	0,15	0,15	Подземная бесканальная	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 бесканальная	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)	П1970	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218570	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
П-ТК-4(3)	П1971	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-1115	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
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
3А-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
УП107	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 бесканальная	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	УП101	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
УП109	6-ТК-3ж	616,00	0,30	0,30	Надземная	15,97	0,062628	0,000045	0,000027	0,028204	0,000075

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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
ТК-1	ТК-2	116,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000005	0,025494	0,000010
УП1977	П1976/2	111,90	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219206	0,000045	0,000005	0,000000	0,000004
УП1977	П1976/1	10,00	0,05	0,05	Надземная	4,56	0,219206	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
ЗА-29	УП1977	109,00	0,10	0,10	Надземная	6,71	0,148955	0,000045	0,000005	0,000694	0,000006
УП1977	П1977	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)	П1972, П1973	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	П1978	45,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218502	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
ТК-3	П1975	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)	П1974	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	П1783	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
УП1713	П1715	80,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000004	0,002277	0,000004
УП1890	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	УП1694	58,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218710	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП1694	П1694	16,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218710	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
УПВ2	УП1699	20,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,06	0,110346	0,000045	0,000001	0,003967	0,000001
УП1699	П1699	40,00	0,07	0,07	Подвальная	5,19	0,192552	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП1699	УП1713	40,00	0,10	0,10	Подвальная	6,71	0,149039	0,000045	0,000002	0,003380	0,000002
УП1713	П1713	10,00	0,07	0,07	Подвальная	5,20	0,192323	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП1890	П1690	20,00	0,05	0,05	Подвальная	4,58	0,218323	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
см Надзем/Подзем	УП1890	51,67	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,06	0,110346	0,000045	0,000002	0,010725	0,000004
см Ду80/Ду50	П1667	136,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56	0,219157	0,000045	0,000006	0,000000	0,000005
6-9	УП1758	322,00	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000004	0,424013	0,000018
УП1758	6-12	42,79	0,50	0,50	Надземная	27,84	0,035925	0,000011	0,000001	0,423829	0,000002
УП1758	П1758	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	П1661	34,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218423	0,000045	0,000002	0,000000	0,000001
6-8а	П1662а	17,70	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218306	0,000045	0,000001	0,000000	0,000001
ЗА-1	П1837	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
УП196	П196	250,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,55	0,219983	0,001140	0,000285	0,000000	0,000221

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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
3А-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	УП110	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
УП110	П110	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 бесканальная	4,58	0,218214	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП674	УП671	27,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,82	0,171820	0,000045	0,000001	0,002547	0,000001
УП671	П656	3,52	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,218205	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП671	УП656	38,63	0,07	0,07	Подземная бесканальная	5,19	0,192541	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП656	УП676	14,54	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,85	0,171071	0,000045	0,000001	0,001454	0,000001
УП676	П681	57,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57	0,218588	0,000045	0,000003	0,000000	0,000002
УП666	УП674	55,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	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	3А-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
3А-4А	Павильон №4А	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,464694	0,000000
Павильон №4А	3А-4А	0,00	0,50	0,50	Надземная	29,39	0,034022	0,000011	0,000000	0,432228	0,000000
Павильон №4А	3А-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
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

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 ⁶ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
УП1-104	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	УП1-105	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
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
См Подвал/Подзем	См Подвал/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/Подзем	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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
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/Назем	32,49	0,15	0,15	Подземная канальная	9,12	0,109627	0,000015	0,000001	0,004141	0,000001
См подзем/Назем	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
2-ТК-56К	2-ТК-5аК	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

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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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	П1419	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	П1227	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
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	П177	40,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148428	0,000045	0,000002	0,001221	0,000002
ТК-81	3А-12	0,00	0,08	0,08	Надземная	5,85	0,170960	0,000064	0,000000	0,001334	0,000000
ТК-81	3А-12	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218180	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
1-ТК-16к	3А-13	0,00	0,08	0,08	Подземная канальная	5,85	0,171021	0,000064	0,000000	0,002634	0,000000
1-ТК-17к	3А-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	П1418	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
3А-13	П1420	18,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218308	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
2-ТК-5кК	УП983	65,00	0,05	0,05	Надземная	4,54	0,220307	0,000064	0,000004	0,000000	0,000003
УП1421	П1421	1,00	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
3А-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	УП1421	5,73	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
См Подвал/Подзем	2-ТК-5кК	18,60	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
УП1421	См Подвал/Подзем	11,40	0,05	0,05	Подвальная	4,54	0,220307	0,000064	0,000001	0,000000	0,000001
ТК-83	3А-13	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,58	0,218310	0,000064	0,000000	0,000000	0,000000
ТК-83	3А-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	0,000067	0,000088	0,064305	0,000212
3А-3	2-ТК-5фк	100,00	0,35	0,35	Надземная	20,02	0,049956	0,000064	0,000006	0,064487	0,000022
См. И/П	3А-3	217,91	0,50	0,50	Подземная канальная	26,91	0,037157	0,000011	0,000003	0,387796	0,000011
3А-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
ТК-П-3в	п-ТК-3 (1)	149,00	0,50	0,50	Надземная	28,41	0,035194	0,000011	0,000002	0,323036	0,000008
3А-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
3А-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
3А-3	ТК-П-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	3А-3	0,00	0,35	0,35	Надземная	20,02	0,049956	0,000064	0,000000	0,064487	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
ТК-П-3в	3А-26	0,00	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218180	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
п-ТК-3 (1)	3А-27	0,00	0,10	0,10	Надземная	6,74	0,148398	0,000045	0,000000	0,000269	0,000000
п-ТК-3 (1)	3А-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-66	30,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,74	0,148351	0,000045	0,000001	0,008407	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 ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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	3А-21	0,00	0,20	0,20	Подземная канальная	11,73	0,085243	0,000064	0,000000	0,010911	0,000000
2-ТК-13к	3А-21	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,013066	0,000000
2-ТК-13к	3А-21	0,00	0,15	0,15	Подземная канальная	9,16	0,109210	0,000064	0,000000	0,001509	0,000000
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-5вК	61,00	0,10	0,10	Подземная канальная	6,69	0,149506	0,000064	0,000004	0,005856	0,000004
2-ТК-5вК	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-5вК	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
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
3А-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	3А-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

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 ² ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отклоч. нагрузки	Вероятность отказа
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
УП1012	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
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
ЗА-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
ЗА-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	ЗА-13	0,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,54	0,220309	0,000064	0,000000	0,000000	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
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
ЗА-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	УП102	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
УП140	П40	50,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218681	0,000045	0,000002	0,000000	0,000002
УП140	П42	10,00	0,05	0,05	Подземная канальная	4,57	0,218681	0,000045	0,000000	0,000000	0,000000
УП96	УП140	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
УП1613	УП1578	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
УП1578	ТК-7	57,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000003	0,000994	0,000005
УП1578	П1578	4,00	0,10	0,10	Надземная	6,75	0,148154	0,000045	0,000000	0,007083	0,000000
ТК-5	П1588	60,00	0,10	0,10	Надземная	6,73	0,148580	0,000045	0,000003	0,016477	0,000003
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	П1595	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	УП1613	30,00	0,20	0,20	Надземная	11,05	0,090513	0,000045	0,000001	0,008243	0,000003
УП1613	П1613	10,60	0,05	0,05	Надземная	4,58	0,218255	0,000045	0,000001	0,000000	0,000000
ТК-6	П1608	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 Апатитской ТЭЦ (н.п. Титан)

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/(км²ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа	Степень надежности системы теплоснабжения
ЦТП г. Кировск	TK-35	5000,00	0,25	0,25	Наземная	13,40195	0,07462	0,00004	0,00022	0,99824	0,00296	Надежная
TK61	уз.	104,99	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56268	0,21917	0,00004	0,00000	0,00000	0,00002	Надежная
уз.	г/о №23	24,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56268	0,21917	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
уз.	г/о №23	8,75	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56268	0,21917	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK45	TK46	98,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,10170	0,10987	0,00004	0,00000	0,24222	0,00004	Надежная
TK50	TK51	16,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,06347	0,00000	Надежная
TK51	УП24/1	14,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,06347	0,00000	Надежная
TK47	TK50	61,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,07568	0,00002	Надежная
УП22/2	7	7,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58233	0,21823	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
УП22/1	УП22/2	42,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,12816	0,00001	Надежная
TK45	TK55	256,00	0,30	0,30	Наземная	16,92754	0,05908	0,00004	0,00001	0,21369	0,00019	Надежная
TK56	TK58	48,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,68835	0,14951	0,00004	0,00000	0,01496	0,00001	Надежная
TK58	TK59	111,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56581	0,21902	0,00004	0,00000	0,00000	0,00002	Надежная
TK59	ПЧ №30	5,91	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,56581	0,21902	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK58	TK60	18,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,68835	0,14951	0,00004	0,00000	0,00837	0,00001	Надежная
TK60	ДК	9,72	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,68835	0,14951	0,00004	0,00000	0,00837	0,00000	Надежная
УП24/1	УП24/2	69,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,03174	0,00002	Надежная
УП24/2	8	8,22	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58215	0,21824	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
УП24/1	8	7,08	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58232	0,21823	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
УП22/2	TK47	32,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,10556	0,00001	Надежная
TK46	УП22/1	28,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,15075	0,00001	Надежная
УП22/1	7	5,33	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58258	0,21822	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK46	УП26/1	36,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,09147	0,00001	Надежная
УП26/1	9	4,33	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58274	0,21821	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
УП26/1	УП26/2	48,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,06868	0,00001	Надежная
УП26/2	9	4,47	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58271	0,21821	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
УП27/1	уз.	5,45	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58257	0,21822	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK55	TK56	116,00	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,63919	0,08592	0,00004	0,00001	0,21369	0,00006	Надежная
TK56	TK57	26,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57841	0,21842	0,00004	0,00000	0,00000	0,00001	Надежная
TK57	школа №8	7,10	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,57841	0,21842	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK56	TK61	106,00	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,68835	0,14951	0,00004	0,00000	0,14701	0,00003	Надежная
TK67	1	14,72	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58117	0,21829	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK68	Начальная школа №8	9,59	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,01220	0,00000	Надежная
TK67	TK68	56,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,01220	0,00001	Надежная
TK65	TK67	27,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,05050	0,00001	Надежная
TK64	TK65	13,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,05050	0,00000	Надежная
TK61	TK64	58,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,05050	0,00001	Надежная
TK73	4	10,72	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,02689	0,00000	Надежная
TK71	TK73	42,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,02689	0,00001	Надежная
TK70	TK71	53,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,05157	0,00001	Надежная
TK56	5	60,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,83351	0,17142	0,00004	0,00000	0,03016	0,00002	Надежная
УП26/2	TK53	40,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,04589	0,00001	Надежная
TK53	TK54	18,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,04589	0,00000	Надежная
TK54	УП27/1	36,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,04589	0,00001	Надежная
TK47	TK48	13,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,02989	0,00000	Надежная
TK48	TK49	31,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,02989	0,00001	Надежная
TK49	6	48,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,02989	0,00001	Надежная
УП27/1	УП27/2	50,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,02295	0,00001	Надежная
УП27/2	уз.	10,31	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,02295	0,00000	Надежная
TK50	TK52	74,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,01220	0,00002	Надежная

Наименование с начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановлен ия, ч	Интенсивнос ть восстановлен ия, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км ³ ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа	Степень надежности системы теплоснабжения
TK52	Д/с №36	9,52	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,67079	0,17634	0,00004	0,00000	0,01220	0,00000	Надежная
TK44	TK45	178,00	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00001	0,45592	0,00015	Надежная
TK43	уз.	21,00	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00000	0,49849	0,00002	Надежная
TK41	TK42	21,00	0,08	0,08	Надземная	5,83371	0,17142	0,00004	0,00000	0,00306	0,00001	Надежная
TK42	г/о №25	18,45	0,08	0,08	Надземная	5,83371	0,17142	0,00004	0,00000	0,00178	0,00000	Надежная
TK42	г/о №25	19,80	0,08	0,08	Надземная	5,83371	0,17142	0,00004	0,00000	0,00128	0,00001	Надежная
уз.	TK41	53,44	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00000	0,50155	0,00004	Надежная
уз.	г/о №26	37,42	0,08	0,08	Надземная	5,83948	0,17125	0,00004	0,00000	0,00171	0,00001	Надежная
уз.	уз.	1,27	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00000	0,49849	0,00000	Надежная
уз.	TK44	2,73	0,35	0,35	Подземная бесканальная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00000	0,45592	0,00000	Надежная
уз.	уз.	65,09	0,15	0,15	Подземная бесканальная	8,91216	0,11221	0,00004	0,00000	0,04257	0,00003	Надежная
уз.	ЖДЦ ООО "ПЕК"	370,30	0,15	0,15	Подземная бесканальная	8,91216	0,11221	0,00004	0,00002	0,04257	0,00015	Надежная
уз.	TK43	29,46	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00000	0,49849	0,00002	Надежная
TK41	уз.	145,54	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00001	0,49849	0,00012	Надежная
TK39	TK40	41,00	0,08	0,08	Надземная	5,83853	0,17128	0,00004	0,00000	0,02943	0,00001	Надежная
TK40	Нефтебаза ТСЦ	52,00	0,05	0,05	Надземная	4,57557	0,21855	0,00004	0,00000	0,00000	0,00001	Надежная
TK37	TK39	319,00	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00001	0,53269	0,00026	Надежная
TK37	TK38	71,00	0,08	0,08	Надземная	5,82693	0,17162	0,00004	0,00000	0,04905	0,00002	Надежная
TK38	Нефтебаза ТСЦ	13,90	0,08	0,08	Надземная	5,82693	0,17162	0,00004	0,00000	0,04905	0,00000	Надежная
TK35	TK37	605,00	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00003	0,58173	0,00050	Надежная
TK39	уз.	218,29	0,35	0,35	Надземная	18,61995	0,05371	0,00004	0,00001	0,50326	0,00018	Надежная
TK61	TK69	128,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00001	0,08919	0,00003	Надежная
TK69	TK70	120,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00001	0,08919	0,00003	Надежная
TK70	2	8,03	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,71056	0,17511	0,00004	0,00000	0,03761	0,00000	Надежная
TK71	TK72	13,00	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58033	0,21833	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK72	3	7,32	0,05	0,05	Подвальная	4,58033	0,21833	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	Надежная
TK-35	TK17	968,87	0,15	0,15	Надземная	8,59496	0,11635	0,00004	0,00004	0,99824	0,00037	Надежная
уз.	TK17	6,44	0,50	0,50	Надземная							Надежная
TK17	TK35	778,00	0,50	0,50	Надземная	27,54	0,04	0,00	0,00	0,58	0,00	Надежная
TK17	TK18	68,18	0,15	0,15	Надземная	8,59	0,12	0,00	0,00	0,42	0,00	Надежная
TK18	Склад ЛВД, Управление	163,37	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,86	0,13	0,00	0,00	0,02	0,00	Надежная
TK29	КРЦ АТЦ	75,85	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,13	0,00	0,00	0,03	0,00	Надежная
TK31	МОЙКА КРЦ АТЦ	46,50	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,13	0,00	0,00	0,10	0,00	Надежная
TK29	TK30	54,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,13	0,00	0,00	0,11	0,00	Надежная
TK30	TK31	47,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,83	0,13	0,00	0,00	0,10	0,00	Надежная
TK30	КТП	25,18	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	Надежная
TK27	TK29	25,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	8,59	0,12	0,00	0,00	0,14	0,00	Надежная
TK27	УРТГАТЦ	110,50	0,13	0,13	Подземная бесканальная	7,88	0,13	0,00	0,00	0,02	0,00	Надежная
TK18	TK27	110,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	8,59	0,12	0,00	0,00	0,16	0,00	Надежная
TK21	АБК ЛВД ЖДЦ	45,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,84	0,17	0,00	0,00	0,05	0,00	Надежная
TK24	УП11	52,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,78	0,17	0,00	0,00	0,06	0,00	Надежная
УП11	TK25	221,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,78	0,17	0,00	0,00	0,01	0,00	Надежная
TK25	Пост ЭиЭЖ ЖДЦ	15,50	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	Надежная
УП11	ЖДЦ ДЕПО	17,54	0,05	0,05	Подземная бесканальная	4,58	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	Надежная
TK24	уз.	147,00	0,15	0,15	Подземная бесканальная	9,07	0,11	0,00	0,00	0,07	0,00	Надежная
уз.	СТО АНОФ-3	296,69	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,64	0,15	0,00	0,00	0,05	0,00	Надежная
TK18	TK19	20,00	0,25	0,25	Подземная бесканальная	14,29	0,07	0,00	0,00	0,23	0,00	Надежная
TK19	TK21	123,00	0,25	0,25	Подземная бесканальная	14,29	0,07	0,00	0,00	0,18	0,00	Надежная
TK19	АБК ЛВД ЖДЦ	72,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,83	0,17	0,00	0,00	0,05	0,00	Надежная
TK21	TK23	54,00	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,54	0,09	0,00	0,00	0,13	0,00	Надежная
TK23	TK24	186,26	0,20	0,20	Подземная бесканальная	11,54	0,09	0,00	0,00	0,13	0,00	Надежная
уз.	TK26	10,92	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,64	0,15	0,00	0,00	0,02	0,00	Надежная
TK26	УРТГАТЦ	15,61	0,10	0,10	Подземная бесканальная	6,64	0,15	0,00	0,00	0,02	0,00	Надежная

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/(км²·ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Электростанция	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
ТК19	МБУДО "Детская школа искусств"	20,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000000	0,023204	0,000001
ТК18	ТК19	82,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000001	0,023204	0,000006
ТК18	д. 17	77,67	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,196213	0,161389	0,000011	0,000001	0,082580	0,000006
ТК18	ТК20	28,00	0,11	0,11	Подземная бесканальная	7,111891	0,140610	0,000011	0,000000	0,172562	0,000002
ТК17	МАУК "КГДК"	49,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,235452	0,160373	0,000011	0,000001	0,010660	0,000004
ТК16	МБДОУ № 30 г. Кировска	239,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,178397	0,161854	0,000011	0,000003	0,061089	0,000017
ТК15	ТК16	44,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	8,296080	0,120539	0,000011	0,000001	0,061089	0,000004
ТК15	УП14	18,00	0,09	0,09	Подземная бесканальная	6,220573	0,160757	0,000011	0,000000	0,127149	0,000001
ТК14	АО "СЗФК"	115,00	0,08	0,08	Подземная бесканальная	5,645477	0,177133	0,000011	0,000001	0,023860	0,000007
ТК14	ТК15	72,00	0,16	0,16	Подземная бесканальная	9,565614	0,104541	0,000011	0,000001	0,188238	0,000008
ТК13	ТК14	36,00	0,33	0,33	Подземная бесканальная	18,653042	0,053611	0,000011	0,000000	0,212098	0,000008
ТК13	УП12	95,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,594588	0,079399	0,000011	0,000001	0,101006	0,000014
ТК12	ТК18	23,00	0,13	0,13	Подземная бесканальная	8,306292	0,120391	0,000011	0,000000	0,278347	0,000002
ТК12	ТК13	173,00	0,38	0,38	Подземная бесканальная	21,489050	0,046535	0,000011	0,000002	0,313104	0,000042
ТК11	ТК12	155,00	0,43	0,43	Подземная бесканальная	23,795694	0,042024	0,000011	0,000002	0,591450	0,000042
ТК11	УП2	90,00	0,22	0,22	Подземная бесканальная	12,583972	0,079466	0,000011	0,000001	0,408459	0,000013
ТК10	ТК11	25,00	0,43	0,43	Подземная бесканальная	23,795694	0,042024	0,000011	0,000000	0,999909	0,000007
ТК-5	ТК10	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