

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК  
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА**

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Санкт-Петербург, 2024 год

**Заказчик:**

**Администрация муниципального образования ЗАТО город Заозерск**

**Юридический адрес:** 184310, Мурманская область, город Заозерск, Школьный пер., д.1

**Фактический адрес:** 184310, Мурманская область, город Заозерск, Школьный пер., д.1

\_\_\_\_\_ **Пеньшин А.С.**

**Разработчик:**

**ООО «Интерстрой»**

Юридический адрес: 196654, Санкт-Петербург, г.Колпино, ул. Севастьянова, д.12, офис 312

Фактический адрес: 196654, Санкт-Петербург, г.Колпино, ул. Севастьянова, д.12, офис 312

\_\_\_\_\_ **Пиявкина О.В.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ГЛАВА 1. "СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ".....	20
1.1. Функциональная структура теплоснабжения .....	20
1.2. Описание зон деятельности (эксплуатационной ответственности) теплоснабжающих и теплосетевых организаций .....	21
1.3. Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями.....	22
1.4. Зоны действия производственных котельных .....	22
1.5. Зоны действия индивидуального теплоснабжения .....	22
2. Источники тепловой энергии.....	23
2.1. Структура и технические характеристики основного оборудования источников тепловой энергии.....	23
2.2. Параметры установленной тепловой мощности источника тепловой энергии, в том числе теплофикационного оборудования и теплофикационной установки.....	32
2.3. Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности.....	32
2.4. Объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйствственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источников тепловой энергии и параметры тепловой мощности «нетто» .....	33
2.5. Сроки ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса .....	35
2.6. Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (если источник тепловой энергии - источник комбинированной выработки тепловой и электрической энергии)...	36
2.7. Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя .....	36
2.8. Среднегодовая загрузка оборудования .....	39
2.9. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети .....	39
2.10. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии.....	40
2.11. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии.....	40
2.12. Конкурентный отбор мощности источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии .....	40
3. Тепловые сети, сооружения на них .....	40
3.1. Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии, от магистральных выводов до центральных тепловых пунктов (если таковые имеются) или до ввода в жилой квартал или промышленный объект с выделением сетей горячего водоснабжения .....	40
3.2. Карты (схемы) тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии в электронной форме и (или) на бумажном носителе .....	43
3.3. Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и тепловой нагрузки потребителей, подключенных к таким участкам .....	44
3.4. Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях.....	57
3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых пунктов, тепловых камер и павильонов.....	57
3.6. Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности .....	59
3.7. Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети.....	59
3.8. Гидравлические режимы и пьезометрические графики тепловых сетей .....	60
3.9. Статистика отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет .....	66

3.10. Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет.....	67
3.11. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов .....	68
3.12. Описание периодичности и соответствия требованиям технических регламентов и иным обязательным требованиям процедур летнего ремонта с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей.....	73
3.13. Описание нормативов технологических потерь (в ценовых зонах теплоснабжения - плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения) при передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, включаемых врасчет отпущеных тепловой энергии (мощности) и теплоносителя.....	77
3.14. Оценка фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя при передаче тепловой энергии и теплоносителя по тепловым сетям за последние 3 года .....	83
3.15. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения .....	84
3.16. Описание наиболее распространенных типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям .....	84
3.17. Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущеной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя.....	85
3.18. Анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи .....	86
3.19. Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций.....	86
3.20. Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления .....	87
3.21. Перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию.....	87
3.22. Данные энергетических характеристик тепловых сетей (при их наличии) .....	87
4. Зоны действия источников тепловой энергии.....	99
5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии ..	101
5.1. Описание значений спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления, в том числе значений тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии .....	101
5.2. Описание значений расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии.....	107
5.3. Описание случаев и условий применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии .....	108
5.4. Описание величины потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом .....	109
5.5. Описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение .....	111
5.6. Описание сравнения величины договорной и расчетной тепловой нагрузки по зоне действия каждого источника тепловой энергии .....	114
6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки .....	115
6.1. Описание балансов установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и расчетной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии, а в ценовых зонах теплоснабжения - по каждой системе теплоснабжения.....	115
6.2. Описание резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии, а в ценовых зонах теплоснабжения - по каждой системе теплоснабжения .....	118
6.3. Описание гидравлических режимов, обеспечивающих передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующих существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии о источника тепловой энергии к потребителю.....	118

6.4. Описание причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения.....	120
6.5. Описание резервов тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии и возможностей расширения технологических зон действия источников тепловой энергии с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности.....	121
7. Балансы теплоносителя .....	122
7.1. Описание утвержденных балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в теплоиспользующих установках потребителей в перспективных зонах действия систем теплоснабжения источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть.....	122
7.2. Описание утвержденных балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения .....	130
8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом .....	132
8.1. Описание видов и количества используемого основного топлива.....	132
8.2. Описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями.....	134
8.3. Описание особенностей характеристик топлив в зависимости от мест поставки .....	135
8.4. Описание использования местных видов топлива, анализ поставки топлива в периоды расчетных температур наружного воздуха.....	136
8.5. Возобновляемые источники энергии и местные виды топлива не используются. Описание видов 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 доли и значения низшей теплоты сгорания топлива, используемых для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения.....	137
8.6. Описание преобладающего в муниципальном округе, вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем муниципальном округе.....	137
8.7. Описание приоритетного направления развития топливного баланса поселения, городского округа.....	137
9. Надежность теплоснабжения .....	138
9.1. Описание и значения показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке системы теплоснабжения.....	138
9.2. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей.....	161
9.3. Частота отключений потребителей.....	161
9.4. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений	162
9.5. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения).....	163
9.6. Результаты анализа аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора, в соответствии с Правилами расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2015 г. N 1114 «О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении и о признании утратившими силу отдельных положений Правил расследования причин аварий в электроэнергетике» .....	163
9.7. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении, указанных в п. 9.5 .....	165
10. Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций .....	166
11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения .....	166
11.1. Утвержденные тарифы на тепловую энергию .....	167
11.2. Структура тарифов, установленных на момент разработки схемы теплоснабжения .....	171
11.3. Плата за подключение к системе теплоснабжения и поступления денежных средств от осуществления указанной деятельности.....	171
11.4. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей .....	176

11.5. Описание динамики предельных уровней цен на тепловую энергию (мощность), поставляемую потребителям, утверждаемых в ценовых зонах теплоснабжения с учетом последних 3 лет.....	177
11.6. Описание средневзвешенного уровня сложившихся за последние 3 года цен на тепловую энергию (мощность), поставляемую единой теплоснабжающей организацией потребителям в ценовых зонах теплоснабжения.....	177
12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа .....	178
12.1. Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения.....	178
12.2. Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения.....	178
12.3. Описание существующих проблем надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения.....	179
12.4. Анализ предписаний надзорных органов об устраниении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения.....	179
<b>ГЛАВА 2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>180</b>
1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения .....	180
2. Прогнозы приростов площади строительных фондов, сгруппированные по расчетным 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 .....	182
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.....	185
3.1. Нормативы потребления тепловой энергии для целей отопления и вентиляции зданий.....	188
4. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе.....	193
5. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, при условии возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе .....	195
5.1. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей, в том числе социально значимых, для которых устанавливаются льготные тарифы на тепловую энергию (мощность), теплоноситель .....	195
5.2. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения.....	197
5.3. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены долгосрочные договоры теплоснабжения по регулируемой цене.....	198
6. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, при условии возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе .....	201
7. Перечень объектов теплопотребления, подключенных к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения в период, предшествующий актуализации системы теплоснабжения .....	201
<b>ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....</b>	<b>202</b>

1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, муниципального образования, города федерального значения и с полным топологическим описанием связности объектов .....	202
2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения .....	204
3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное .....	205
4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованных, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть .....	207
5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии .....	209
6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку .....	210
7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя .....	210
8. Расчет показателей надежности теплоснабжения.....	211
9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов систем теплоснабжения.....	212
10.Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей .....	213
<b>ГЛАВА 4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>216</b>
1. Балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения (актуализации схемы теплоснабжения) тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой из зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей расплагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии, устанавливаемых на основании величины расчетной тепловой нагрузки, а в ценовых зонах теплоснабжения - балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения (актуализации 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 .....	216
2. Гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого источника тепловой энергии .....	217
3. Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей .....	222
<b>ГЛАВА 5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА .....</b>	<b>223</b>
1. Описание вариантов (не менее двух) перспективного развития системы теплоснабжения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения).....	223
2. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития системы теплоснабжения.....	225
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 поселения, городского округа, города федерального значения	226
<b>ГЛАВА 6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЦ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ .....</b>	<b>228</b>
1. Расчетная величина нормативных потерь (в ценовых зонах теплоснабжения - расчетную величину плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по	

разработке схем теплоснабжения) теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии.....	228
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 учетом прогнозных сроков перевода потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения.....	236
3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов.....	236
4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии .....	237
5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения.....	238
<b>ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ...</b>	<b>239</b>
1. Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления .....	239
2. Описание текущей ситуации, связанной с ранее принятymi в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующim объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей .....	245
3. Анализ надежности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надежности теплоснабжения (при отнесении такого генерирующего объекта к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного 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 .....	245
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 .....	245
5. 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 .....	246
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 .....	246
7. Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии.....	247
8. Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующim в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.....	247
9. Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии .....	247
10.Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.....	247
11.Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки муниципального образования малоэтажными жилыми зданиями .....	248
12.Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения городского округа.....	249

13. Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива.....	249
14. Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории городского округа .....	251
15. Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения .....	252
ГЛАВА 8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ .....	255
1. Предложения по реконструкции и (или) модернизации, строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов) .....	255
2. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах городского округа .....	255
3. Предложения по строительству тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения.....	256
4. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных.....	256
5. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.....	257
6. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки .....	258
7. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	258
8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций.....	258
ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	259
1. Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения.....	259
2. Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии .....	263
3. Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения.....	264
4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения.....	264
5. оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения.....	265
6. Предложения по источникам инвестиций .....	265
ГЛАВА 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ .....	267
1. Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего и летнего периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории городского округа .....	267
2. Результаты расчетов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива.....	269
3. Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива .....	270
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.....	270
5. Преобладающий вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем городском округе .....	270
6. Приоритетное направление развития топливного баланса городского округа.....	271
ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	272
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.....	272
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.....	280
3. Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам .....	281
4. Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.....	299
5. Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.....	301
6. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования.....	303
7. Установка резервного оборудования .....	304
8. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	304
9. Резервирование тепловых сетей смежных районов городского округа .....	304
10.Устройство резервных насосных станций.....	307
11.Установка баков-аккумуляторов. .....	307
12.Расчеты допустимого времени устранения технологических нарушений .....	308
13.Сведения о сценариях развития аварий в системах теплоснабжения с моделированием гидравлических режимов работы таких систем, в том числе при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии.....	312
14.Электронное моделирование аварийных ситуаций на участках тепловой сети в системе теплоснабжения ЗАТО город Заозерск с использованием ПРК ZuluThermo 8.0 .....	314
14.1 Электронное моделирование аварийных ситуаций на источниках тепловой энергии в системе теплоснабжения населенного пункта с использованием ПРК ZuluThermo 8.0.....	318
15.Краткое руководство пользователя по электронному моделированию аварийных ситуаций в системе теплоснабжения населенного пункта при помощи ПРК ZuluThermo 8.0 .....	320
15.1.1. Цель расчета .....	320
15.1.2. Запуск расчета.....	320
15.1.3. Анализ переключений .....	321
15.1.4. Запуск анализа переключений .....	321
15.1.5. Поиск в слое-подложке .....	324
15.1.6. Настройки .....	325
15.1.7. Слой сети .....	325
15.1.8. Анализ переключений .....	326
15.1.9. Слой подложка .....	327
15.1.10. Раскраска.....	328
15.1.11. Работа со списком объектов.....	329
15.1.12. Просмотр результатов расчета.....	330
15.1.13. Навигация .....	331
15.1.14. Печать отчета.....	332
15.1.15. Экспорт в MS Excel.....	332
15.1.16. Экспорт в HTML .....	333

ГЛАВА 12. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ.....	334
1. Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей.....	334
2. Обоснованные предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей .....	336
3. Расчеты экономической эффективности инвестиций.....	339
4. Расчеты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения.....	341
ГЛАВА 13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	353
1. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях .....	353
2. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии .....	353
3. Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных).....	353
4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети .....	354
5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности .....	354
6. Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке.....	355
7. Количество Тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах городского округа) .....	359
8. Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии.....	360
9. Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии) .....	360
10.Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии .....	360
11.Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения) .....	360
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 городского округа) .....	368
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).....	368
ГЛАВА 14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ .....	369
1. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения.....	369
2. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации.....	376
3. Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей.....	376
ГЛАВА 15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ .....	377
1. Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах городского округа.....	377
2. Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации.....	377

3. Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации.....	377
4. Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации.....	378
5. Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) ....	379
ГЛАВА 16. РЕЕСТР МЕРОПРИЯТИЙ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	380
1. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.....	380
2. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них .....	381
3. Перечень мероприятий, обеспечивающих переход от открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытые системы горячего водоснабжения.....	381
ГЛАВА 17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ....	382
1. Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и актуализации схемы теплоснабжения.....	382
2. Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения .....	382
3. Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения .....	382
ГЛАВА 18. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	383
1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК .....	383
1.1 Общие положения.....	383
1.2 Описание текущего и перспективного объема (массы) выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующихся на стационарных объектах производства тепловой энергии (мощности), в том числе функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии .....	385
1.3 Оценка снижения объема (массы) выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух за счет перераспределения тепловой нагрузки от котельных на источники с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии.....	396
1.4 Предложения по снижению объема (массы) выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.....	396
1.5 Предложения по величине необходимых инвестиций для снижения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.....	396

## ВВЕДЕНИЕ

Схема теплоснабжения разрабатывается в целях удовлетворения спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель, обеспечения надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду, а также экономического стимулирования развития систем теплоснабжения и внедрения энергосберегающих технологий.

Схема теплоснабжения разработана на основе следующих принципов:

- обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;
- обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных действующими законами;
- обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом ее экономической обоснованности;
- соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и потребителей;
- минимизации затрат на теплоснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;
- минимизации вредного воздействия на окружающую среду;
- обеспечение не дискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;
- согласованности схемы теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программой газификации;
- обеспечение экономически обоснованной доходности текущей деятельности теплоснабжающих организаций и используемого при осуществлении регулируемых видов деятельности в сфере теплоснабжения инвестированного капитала.

Техническая база для разработки схем теплоснабжения

- генеральный план городского округа;
- эксплуатационная документация (расчетные температурные графики источников тепловой энергии, данные по присоединенным тепловым нагрузкам потребителей тепловой энергии, их видам и т.п.);
- конструктивные данные по видам прокладки и типам применяемых теплоизоляционных конструкций, сроки эксплуатации тепловых сетей, конфигурация;

- данные технологического и коммерческого учета потребления топлива, отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя;
- документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормативы, тарифы и их составляющие, договора на поставку топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и на пользование тепловой энергией, водой, данные потребления ТЭР на собственные нужды, по потерям ТЭР и т.д.);
- статистическая отчетность организации о выработке и отпуске тепловой энергии и использовании ТЭР в натуральном и стоимостном выражении.

## Термины и определения

- **тепловая энергия** - энергетический ресурс, при потреблении которого изменяются термодинамические параметры теплоносителей (температура, давление);
- **зона действия системы теплоснабжения** - территория поселения, городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения;
- **источник тепловой энергии** - устройство, предназначенное для производства тепловой энергии;
- **зона действия источника тепловой энергии** - территория поселения, городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения;
- **установленная мощность источника тепловой энергии** – сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйствственные нужды;
- **располагаемая мощность источника тепловой энергии** - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.);
- **мощность источника тепловой энергии нетто** - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйствственные нужды;

- **теплосетевые объекты** - объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии;
- **теплопотребляющая установка** - устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии;
- **тепловая сеть** - совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок;
- **тепловая мощность** (далее - мощность) - количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени;
- **тепловая нагрузка** - количество тепловой энергии, которое может быть принято потребителем тепловой энергии за единицу времени;
- **теплоснабжение** - обеспечение потребителей тепловой энергии тепловой энергией, теплоносителем, в том числе поддержание мощности;
  - **потребитель тепловой энергии** (далее также - потребитель) - лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления;
  - **инвестиционная программа организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения**, - программа финансирования мероприятий организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и (или) модернизации источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей в целях развития, повышения надежности и энергетической эффективности системы теплоснабжения, подключения теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии к системе теплоснабжения;
- **теплоснабжающая организация** - организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей);

- **передача тепловой энергии, теплоносителя** - совокупность организационно и технологически связанных действий, обеспечивающих поддержание тепловых сетей в состоянии, соответствующем установленным техническими регламентами требованиям, прием, преобразование и доставку тепловой энергии, теплоносителя;
- **коммерческий учет тепловой энергии, теплоносителя** (далее также - коммерческий учет) - установление количества и качества тепловой энергии, теплоносителя, производимых, передаваемых или потребляемых за определенный период, с помощью приборов учета тепловой энергии, теплоносителя (далее - приборы учета) или расчетным путем в целях использования сторонами при расчетах в соответствии с договорами;
- **система теплоснабжения** - совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями;
- **режим потребления тепловой энергии** - процесс потребления тепловой энергии, теплоносителя с соблюдением потребителем тепловой энергии обязательных характеристик этого процесса в соответствии с нормативными правовыми актами, в том числе техническими регламентами, и условиями договора теплоснабжения;
- **надежность теплоснабжения** - характеристика состояния системы теплоснабжения, при котором обеспечиваются качество и безопасность теплоснабжения;
- **регулируемый вид деятельности в сфере теплоснабжения** - вид деятельности в сфере теплоснабжения, при осуществлении которого расчеты за товары, услуги в сфере теплоснабжения осуществляются по ценам (тарифам), подлежащим в соответствии с настоящим Федеральным законом государственному регулированию, а именно:
  - а) реализация тепловой энергии (мощности), теплоносителя, за исключением установленных настоящим Федеральным законом случаев, при которых допускается установление цены реализации по соглашению сторон договора;
  - б) оказание услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя;
  - в) оказание услуг по поддержанию резервной тепловой мощности, за исключением установленных настоящим Федеральным законом случаев, при которых допускается установление цены услуг по соглашению сторон договора;
- **орган регулирования тарифов в сфере теплоснабжения** (далее также - орган регулирования) - уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов в сфере теплоснабжения (далее - федеральный орган исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов в сфере теплоснабжения), уполномоченный орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области

государственного регулирования цен (тарифов) (далее - орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования цен (тарифов) либо орган местного самоуправления поселения или городского округа в случае наделения соответствующими полномочиями законом субъекта Российской Федерации, осуществляющие регулирование цен (тарифов) в сфере теплоснабжения;

- **схема теплоснабжения** - документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- **резервная тепловая мощность** - тепловая мощность источников тепловой энергии и тепловых сетей, необходимая для обеспечения тепловой нагрузки теплопотребляющих установок, входящих в систему теплоснабжения, но не потребляющих тепловой энергии, теплоносителя;
- **топливно-энергетический баланс** - документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территорию субъекта Российской Федерации или муниципального образования и их потребления, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами теплоснабжения, потребителями, группами потребителей и позволяющий определить эффективность использования энергетических ресурсов;
- **тарифы в сфере теплоснабжения** - система ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты за тепловую энергию (мощность), теплоноситель и за услуги по передаче тепловой энергии, теплоносителя;
- **точка учета тепловой энергии, теплоносителя** (далее также - точка учета) - место в системе теплоснабжения, в котором с помощью приборов учета или расчетным путем устанавливаются количество и качество производимых, передаваемых или потребляемых тепловой энергии, теплоносителя для целей коммерческого учета;
- **комбинированная выработка электрической и тепловой энергии** - режим работы теплоэлектростанций, при котором производство электрической энергии непосредственно связано с одновременным производством тепловой энергии;
- **единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения** (далее - единая теплоснабжающая организация) - теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее - федеральный орган исполнительной власти,

уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации;

- **бездоговорное потребление тепловой энергии** - потребление тепловой энергии, теплоносителя без заключения в установленном порядке договора теплоснабжения, либо потребление тепловой энергии, теплоносителя с использованием теплопотребляющих установок, подключенных к системе теплоснабжения с нарушением установленного порядка подключения, либо потребление тепловой энергии, теплоносителя после введения ограничения подачи тепловой энергии в объеме, превышающем допустимый объем потребления, либо потребление тепловой энергии, теплоносителя после предъявления требования теплоснабжающей организации или теплосетевой организации о введении ограничения подачи тепловой энергии или прекращении потребления тепловой энергии, если введение такого ограничения или такое прекращение должно быть осуществлено потребителем;
- **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;
- **плата за подключение к системе теплоснабжения** - плата, которую вносят лица, осуществляющие строительство здания, строения, сооружения, подключаемых к системе теплоснабжения, а также плата, которую вносят лица, осуществляющие реконструкцию здания, строения, сооружения в случае, если данная реконструкция влечет за собой увеличение тепловой нагрузки реконструируемых здания, строения, сооружения (далее также - плата за подключение);
- **живучесть** - способность источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом сохранять свою работоспособность в аварийных ситуациях, а также после длительных (более пятидесяти четырех часов) остановок.
- **элемент территориального деления** - территория поселения, городского округа или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц;
- **расчетный элемент территориального деления** - территория поселения, городского округа или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения.

- **качество теплоснабжения** - совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и (или) договором теплоснабжения характеристик теплоснабжения, в том числе термодинамических параметров теплоносителя.

# 1. ГЛАВА 1. "СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ"

## 1.1. Функциональная структура теплоснабжения

Функциональная структура теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск представляет собой централизованное производство и передачу по тепловым сетям тепловой энергии до потребителей.

Системы теплоснабжения представляют собой инженерный комплекс из источников тепловой энергии и потребителей тепла, связанных между собой тепловыми сетями различного назначения и балансовой принадлежности, имеющими характерные тепловые и гидравлические режимы с заданными параметрами теплоносителя. Величины параметров и характер их изменения определяются техническими возможностями основных структурных элементов систем теплоснабжения (источников, тепловых сетей и потребителей), экономической целесообразностью.

Функциональная структура теплоснабжения города Заозерск представляет собой централизованное производство и передачу по тепловым сетям тепловой энергии до потребителя.

На территории ЗАТО город Заозерск расположены три котельные: котельная инв. №10 военный городок №3 г. Заозерск, котельная инв. № 3 военный городок № 7 г. Заозёрск и котельная инв. № 53 военный городок № 1 г. Заозёрск.

Теплоснабжение непосредственно ЗАТО город Заозерск осуществляется от котельной инв. №53 «ТЦ-483 г. Заозерск». Потребителями тепловой энергии в городе являются жилые многоквартирные дома и общественная застройка. Малоэтажная жилая застройка на территории города отсутствует.

Система теплоснабжения в городе Заозерск закрытая, двухтрубная. Температурный график сетевой воды 95/70 °С.

Зона теплоснабжения от котельной инв. № 53 «ТЦ-483 г. Заозерск» располагается на территории следующих улиц: ул. Мира, ул. Флотская, ул. Колышкина, ул. Ленинского Комсомола, ул. Генерала Чумаченко, ул. Рябинина, пер. Школьный, ул. Строительная, пер. Молодежный, ул. Промышленная, пер. Гранитный.

Организационная структура системы теплоснабжения ЗАТО город Заозерск представлена в таблице.

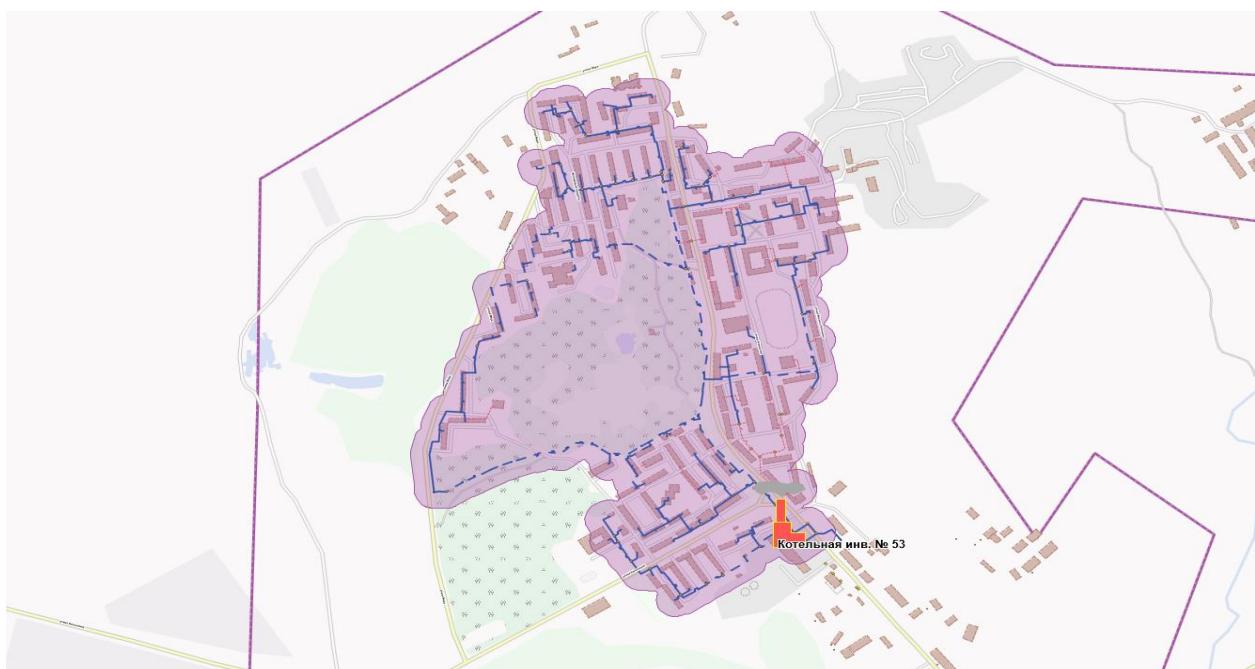
Таблица 1.1.1.1 – Организационная структура системы теплоснабжения ЗАТО  
город Заозерск

Муниципальное образование	Организации, предоставляющи е услуги теплоснабжения	Функции организации	Система расчётов	Потребители тепловой энергии
ЗАТО город Заозерск	АО «МЭС»	1. Выработка тепловой энергии; 2. Транспортировка тепловой энергии; 3. Сбыт тепловой энергии; 4. Подключение потребителей; 5. Обслуживание источников и тепловых сетей	Прямые договоры с управляющими компаниями (далее – УК), собственниками, прочими потребителями	Жилые и общественные здания, прочие потребители

## **1.2. Описание зон деятельности (эксплуатационной ответственности) теплоснабжающих и теплосетевых организаций**

Системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) муниципального образования ЗАТО город Заозерск состоит из 1 зоны эксплуатационной ответственности, представляет собой:

- СЦТ 1- зона действия АО «МЭС».



**Рисунок 1.1.2.1 – Существующие зоны эксплуатационной ответственности  
теплоснабжающих организаций на территории МО ЗАТО город Заозерск**

На момент актуализации Схемы теплоснабжения на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск Мурманской области с 01.10.2019 осуществляет свою деятельность одна теплоснабжающая организация – АО «Мурманэнергосбыт» (далее – АО «МЭС»). АО «МЭС» на территории ЗАТО город Заозерск осуществляет производство тепловой энергии, ее транспортировку в виде горячей воды и ее последующую продажу потребителям жилищного, социально-культурного секторов и объектам здравоохранения от 3 котельных, выступая для абонентов, подключённых к тепловым сетям источников АО «МЭС» теплоснабжающей организацией.

### **1.3. Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими и теплосетевыми организациями**

Производство и передачу тепловой энергии осуществляет АО «МЭС», которая является единой теплоснабжающей организацией на территории городского округа.

С потребителем расчет ведется по расчетным значениям теплопотребления либо по приборам учета, установленным у потребителей.

Отношения между снабжающими и потребляющими организациями - договорные.

### **1.4. Зоны действия производственных котельных**

Теплоснабжение промышленных потребителей осуществляется от двух котельных: котельная инв. № 10 военный городок № 3 г. Заозерск и котельная инв. № 3 военный городок № 7 г. Заозёрск.

### **1.5. Зоны действия индивидуального теплоснабжения**

На момент актуализации Схемы децентрализованное теплоснабжение в ЗАТО город Заозерск не применяется.

## 2. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

### 2.1. Структура и технические характеристики основного оборудования источников тепловой энергии

Централизованное теплоснабжение ЗАТО город Заозерск осуществляется за счёт котельной инв. № 53 ТЦ-483 г. Заозерск. В настоящий момент на котельной работают три водогрейных котла Lavart Industrial 15000 кВт и один Lavart Industrial 10000 кВт, 2 жаротрубные котлоагрегаты паровые Lavart 10 SV180/10M100, 2 котла паровых (ДКВР-10/13). Все котлы работают на жидкое топливо. В качестве основного топлива используется мазут марки М-100.

Список источников централизованного теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск представлены в таблице 1.2.1.1.

Таблица 1.2.1.1 – Список источников теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск

№ п/п	Наименование источников тепловой энергии	Адрес источника	Теплоснабжающая (теплосетевая) организация в границах системы теплоснабжения	Наименование утверждённой ЕТО (единой теплоснабжающей организации)
1	ТЦ-483 г. Заозерск	ЗАТО город Заозерск	АО «МЭС»	

Таблица 1.2.1.2 – Состав и технические характеристики основного оборудования котельных

№ стан. по схеме	Марка котла	Производительность, Гкал/час	Водогрейные котлы								
			Температура		КПД котла	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание	
перед котлом		после котла									
K-1	котёл водогрейный(КВГМ-20-150)	20	70	150	85	1997	1997	2020	1506		
K-2	котёл водогрейный(LAVART-15/115)	12,9	90	115	92	2022					
K-3	котёл водогрейный(LAVART-15/115)	12,9	90	115	92	2022					
K-4	котёл водогрейный(LAVART-15/115)	12,9	90	115	92	2022					
K-5	котёл водогрейный(LAVART-10/115)	8,6	90	115	92	2022					
ПАРОВЫЕ КОТЛЫ											
№ стан. по схеме	Марка котла	Производительность, т/час	Параметры пара		КПД котла	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание	
			давление кг/см <sup>2</sup>	температура С							
K-6	котёл паровой(ДКВР-10/13)	10	13	194	Н.Д	1982	1985			снят с учета	
K-7	котёл паровой(ДКВР-10/13)	10	13	194	Н.Д	1980	1982	1996	1500		
K-8	котёл паровой (ДКВР-10/13)	10	13	194	81	1977	1979	2011	1502		
K-9	котёл паровой (ДКВР-10/13)	10	13	194	Н.Д	1984	1985	1998	1503		
K-10	котёл паровой (LAVART-10/15)	10	10	180	90	2022	28.04.2023				
K-11	котёл паровой(LAVART-10/15)	10	10	180	90	2022	28.04.2023				

Таблица 1.2.1.3 3. Основные характеристики вспомогательного оборудования котельных

ПИТАТЕЛЬНЫЕ НАСОСЫ КОТЛОВ											
№ п/п	Марка насоса	Количест во	Производительно сть м/куб	Напо р, м.в.ст .	Мощнос ть кВт	Марка электродвигател я	Год изготовлен ия	Дата ввода в эксплуатаци ю	Дата последнег о ремонта	Инвентарн ый №	Примечан ие
ЭПН-1	питательны й насос(ЦНС Г-60/198)	1	60	198	55	АИР225М <sup>2</sup>	2000	2001	2020	55942	
ЭПН-3	питательны й насос(ЦНС Г-60/198)	1	60	198	55	АМ <sup>2</sup> 25М <sup>2</sup>	2021	2021	не потребнос ти	б/н	
ЭПН-4	питательны й насос(ЦНС Г-60/198)	1	60	198	55	А225М <sup>2</sup>	1982	1984	2021	55944	
ЭПН-1	питательны й насос Grundfos CR-15-14	1	15	118	11	YE3-160M1-2	2022				
ЭПН-2	питательны й насос Grundfos CR-15-14	1	15	118	11	YE3-160M1-2	2022				
ЭПН-3	питательны й насос Grundfos CR-15-14	1	15	118	11	YE3-160M1-2	2022				
ЭПН-4	питательны й насос Grundfos CR-15-14	1	15	118	11	YE3-160M1-2	2022				
ПОДПИТОЧНЫЕ НАСОСЫ ППН											
№ п/п	Марка насоса	Количест во	Производительно сть м/куб	Напо р, м.в.ст .	Мощнос ть кВт	Марка электродвигател я	Год изготовлен ия	Дата ввода в эксплуатаци ю	Дата последнег о ремонта	Инвентарн ый №	Примечан ие
ППН-1	подпиточн ый насос	1	10	20	2,2	PLM90HMHC/12 25	2022				

	Lowara										
ППН-2	подпиточный насос Lowara	1	10	20	2,2	PLM90HMHC/12 25	2022				
ППН-1	подпиточный насос(1Д-315/50)	1	300	50	37	АИР225M <sup>2</sup>	2021	2021	2022	б/н	
ППН-2	подпиточный насос(1Д-315/50)	1	300	50	55	АИР225M <sup>2</sup>	2017	2017	2020	б/н	
ППН-3	подпиточный насос(1Д-315/50)	1	300	50	55	4АМУ225M <sup>2</sup>	2020	2021	дек.21	2434	
ППН-5	подпиточный насос(К-80/50-200)	1	80	50	19	4А150M <sup>2</sup>	1989	1992	апр.24	55918	
ППН-6	подпиточный насос(К-80/50-200)	1	80	50	19	4А150M <sup>2</sup>	1989	1992	2023	б/н	

Таблица 1.2.1.3.4. Основные характеристики вспомогательного оборудования котельных

СЕТЕВЫЕ НАСОСЫ										
№ п/п	Марка насоса	Количество	Производительность куб.м/ч	Мощность кВт	Марка электродвигателя	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание
CH-1	сетевой насос(СЭ-800-100)	1	800	315	4АИР355M4У3	1989	1990	2021	1535	
CH-2	сетевой насос(СЭ-800-100)	1	800	315	4АИР355M4У3	1989	1990	2021	1536	
CH-3	сетевой насос(СЭ-800-100)	1	800	315	5АИ355M4y2	2014	2015	2020	1537	
CH-4	сетевой насос(ЦН-400-105)	1	400	200	4АМН315S4	1986	1986	2020	1528	
CH-5	сетевой насос(ЦН-400-105)	1	400	200	4АМН315S4	1991	1992	2020	1529	

CH-6	сетевой насос(ЦН-400-105)	1	400	200	MH315S-4	1985	1986	2021	1530	
CH-7	сетевой насос(ЦН-400-105)	1	400	200	4AMH315S4	2010	2010	2021	1532	
CH-1	сетевой насос Lowara	1	570	55	MGS250M2	2022				
CH-2	сетевой насос Lowara	1	570	55	MGS250M2	2022		2023		замена подш. Электродв.
CH-3	сетевой насос Lowara	1	570	55	MGS250M2	2022				
CH-4	сетевой насос Lowara	1	570	55	MGS250M2	2022				
CH-5	сетевой насос Lowara	1	570	55	MGS250M2	2022				

ПАРОВЫЕ НАСОСЫ

№ п/п	Марка насоса	Количество	Производительность м/куб	Мощность кВт	Марка электродвигателя	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание
ПН-1	паровой насос(ПДВ 25/50)	1	25	50кгс.см. кв		1978	1979	2022	1533	
ПН-2	паровой насос(ПДВ 25/20)	1	25	20кгс.см. кв		1985	1985	2021	14694	

ПОДМЕШИВАЮЩИЕСЯ НАСОСЫ

№ п/п	Марка насоса	Количество	Производительность куб.м/ч	Мощность кВт	Марка электродвигателя	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание
PH-1	подмешивающий насос Lowara	1	400	7,5	MGS160M6	2022				
PH-2	подмешивающий насос Lowara	1	400	7,5	MGS160M6	2022				
PH-3	подмешивающий насос Lowara	1	400	7,5	MGS160M6	2022				
PH-4	подмешивающий насос Lowara	1	400	7,5	MGS160M6	2022				
PH-5	подмешивающий насос Lowara	1	400	7,5	MGS160M6	2022				
PH-6	подмешивающий	1	400	7,5	MGS160M6	2022				

насос Lowara										
НАСОСЫ ХИМ. ПОДГОТОВКИ										
№ п/п	Марка насоса	Количество	Производительность куб.м/ч	Мощность кВт	Марка электродвигателя	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание
ХЦМ-1	насос хим.водоподготовки (ХЦМ-1/10)	1	1	0,25	АИР 56В2	2007	01.01.2022	не требуется	72893	
МАЗУТНЫЕ НАСОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПЕРЕД КОТЛОМ										
№ п/п	Марка насоса	Количество	Производительность l/min	Мощность кВт	Марка электродвигателя	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Дата последнего ремонта	Инвентарный №	Примечание
1	AFI40R46D19USW198	1	83,4	5,5	MS 112M2-2	2018				водогрейный котел
2	AFI40R46D19USW226	1	83,4	5,5	MS 112M2-2	2021				водогрейный котел
3	AFI40R46D19USW226	1	83,4	5,5	MS 112M2-2	2021				водогрейный котел
4	AFI20R56D19USW226	1	55,7	3,9	MS 112M2-2	2022				водогрейный котел
5	AEI20R56D19USW226	1	55,7	5,5	HMA3 112M-2	2022				паровой котел
6	AEI20R56D19USW226		55,7	5,5	HMA3 112M-2	2022				паровой котел

Таблица 1.2.1.3 5. - Перечень установок, установленных в котельной

ТЯГОДУТЬЕВЫЕ УСТАНОВКИ				
№ п/п	Марка; тип	Кол-во	Производительность м. куб/ч	Мощность, кВт
K-1	вентилятор (ВДН-13,5)	1	44000	40
	дымосос (ДН-15,5)	1	128000	55
K-2	Вентилятор радиальный FPR711N4LG270	1	Н/Д	55
K-3	вентилятор радиальный FPR711N4LG270	1	Н/Д	55
K-4	вентилятор радиальный FPR711N4LG270	1	Н/Д	55

К-5	вентилятор радиальный FQR631N4LG270	1	Н/Д	37
К-6	вентилятор (ВДН-10)	1	20450	18
	дымосос (ДН-12,5)ДКВР	1	39900	75
К-7	вентилятор (ВДН-10)	1	20450	31
	дымосос (ДН-12,5)ДКВР	1	39900	52
К-8	вентилятор (ВДН-10)	1	20450	31
	дымосос (ДН-12,5)ДКВР	1	39900	55
К-9	вентилятор (ВДН-10)	1	20450	31
	дымосос (ДН-12,5)	1	39900	30
К-10	вентилятор радиальный	1	Н/Д	21,4
К-11	вентилятор радиальный	1	н/д	21,4
<b>ГОРЕЛОЧНОЕ УСТРОЙСТВО</b>				
№ п/п	Марка; тип	Кол-во	Расход м. куб/ч	Мощность, кВт (МВт)
К-1	горелка ротационная (РГМГ-20)	1	2.3	2,2-4
К-2,3,4,5	Форсунка Oilon	4	н/д	5,3-21,0
К-6,7,8,9	горелка паромеханическая (ГМГ-5м)	6	0.77	5.5
К-10,11	Форсунка Oilon	2	н/д	2,8-11,0
<b>ЭКОНОМАЙЗЕРЫ</b>				
№ п/п	Тип, марка	Кол-во	Рабочее давление кгс. см. кв	Поверхность нагрева м. кв
К-7,8,9,10	экономайзер (ЭП1-330)	3	25	330
<b>ТЕПЛООБМЕННИКИ</b>				
№ п/п	Марка, тип	Кол-во	Поверхность нагрева м. кв.	
ПСВ-1	подогреватель сетевой воды(Э-500А)	1	300	
ВП-1,2,3,4	водяные подогреватели(15 ОСТ)	4	15	
ПВП-1,2	пароводяные подогреватели(ПП-1-53-7-IV)	2	53.9	
ПВП-3,4	пароводяные подогреватели(ПП-1-53-7-II)	2	35.2	
<b>ДЕАЭРАТОРЫ</b>				
№ п/п	Марка, тип	Кол-во	Производительность т/ч	
1	деаэратор(ДСА-100/15)	2	100	
2	деаэратор(ДСА-100/50)	1	100	Капремонт 2009г.
3	деаэратор(ДСА-100/45)	1	100	Капремонт 2008г.
<b>XBO</b>				
№ п/п	Наименование	Кол-во	Технические характеристики	
1	фильтр Na-катионитовый (XB-044)	3	D=1500 мм; S=1,78 м. куб	
2	солерасторитель(К-188810/С)	1	V=1 м. куб.	
3	бак щелочения (ВСт3кп2 ГОСТ 380-71)	1	V=1 м. куб.	

Таблица 1.2.1.3 6. - Оборудование мазутонасосной

Насосы							
№ п/п	Марка насоса	Кол-во	Производительность м.куб/ч	Мощность кВт	Год выпуска насоса	Марка электродвигателя	Примечание
ЭПМН-1	насос подачи мазута(Ш-40-6)	1	19,5/6	5,5-7,5	2015	АИРМ,АИР,А 132	зав№ 1с85 - 01.2015
ЭПМН- 2,3	насос подачи мазута(3В-4/25)	2	6,4	7,5	2020/2014	АИР112М <sup>2</sup>	зав № 8ц15, 8ц16 - 08.2020
ЭПМН- 4	насос топливоподачи 4НК-5х1-55Т	1	50	13,5	2020	ВА160S2	зав № ф10 - 06.2020
НРМ-1	насос рециркуляции мазута(Ш-80-2,5)	1	37,5/2,5	6,5	2014	ВА160М6	
НРМ-1, 2	насос рециркуляции мазута 5НК-9х1-55Т	2	60	10,2	2020	ВА132М <sup>2</sup>	зав№ ф4, ф5 - 06.2020
НПМ-1,2	насос перекачки мазута(Ш-80-2,5)	2	37,5/2,5	6,5	2003/2007	4А160,А-02-61,ВА-06	зав № 3ж6 - 2007, 5в5 - 2003
Мазутные подогреватели							
№ п/п	Тип подогревателя			Кол-во	Производительность м.куб/ч	Давление кгс/см.кв	Примечание
ПМ-1,2,3,4,5	подогреватели мазута ПМ 25/6			5	6	25	зав № 10554, 10555, 10556, 10557, 10558 - 09.2020
ПМ-6,7	подогреватели мазута ПМ 40/15			2	15	40	зав № 10552, н.д. - 09.2020
Фильтры для очистки мазута							
№ п/п	Тип фильтра	Кол-во	Производительность м.куб.ч(л/ч)	Рабочее давление кгс/см.кв	Примечание		

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

ФГО-1-6	фильтр грубой очистки (ФМ-25-30-5)	6	30	25	зав № 10500, 10497, 10499, 10498, 10495, 10496 - 09.2020
ФТО-7-10	фильтр тонкой очистки (ФМ-25-30-40)	4	30	25	зав № 10502, 10503, 10504, 10505 - 09.2020
Ёмкости и резервуары					
№ п/п	Тип		Кол-во	Объём м <sup>3</sup>	
РЕ-3	расходная ёмкость стальная подземная(РГС-60)		1	63,72	
ПЕ	приёмная ёмкость(Р25)		1	25	
МР-1,2	мазутный резервуар(РВС-3000)		2	3169,6	

## 2.2. Параметры установленной тепловой мощности источника тепловой энергии, в том числе теплофикационного оборудования и теплофикационной установки

По состоянию на конец 2023 года установленная мощность источников теплоснабжения АО «МЭС» в муниципальном образовании ЗАТО город Заозерск составляла 210,7 Гкал/ч.

Таблица 1.2.2.1 - Значения мощности котлов в котельной

Наименование	Мощность Гкал/час	Тип котла	Вид топлива	Кол-во
Паровой котел ДКВР 10/13	5,6	Паровой	мазут М-100	1
Паровой котел ДКВР 10/13	5,6	Паровой	мазут М-100	1
Паровой котел ДКВР 10/13	5,6	Паровой	мазут М-100	1
Паровой котел Lavart 10 SV	5,6	Паровой	мазут М-100	1
Паровой котел Lavart 10 SV	5,6	Паровой	мазут М-100	1
Водогрейный котёл КВГМ 20	14,1	Водогрейный	мазут М-100	1
Водогрейный котёл Lavart Industrial 15000	12,9	Водогрейный	мазут М-100	1
Водогрейный котёл Lavart Industrial 15000	12,9	Водогрейный	мазут М-100	1
Водогрейный котёл Lavart Industrial 15000	12,9	Водогрейный	мазут М-100	1
Водогрейный котёл Lavart Industrial 10000	8,6	Водогрейный	мазут М-100	1

Сведения об установленной тепловой мощности котельной представлены в таблице.

Таблица 1.2.2.1 - Параметры установленной тепловой мощности котельных

№п/п	Местоположение	Устан. Мощность Гкал\ч
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,4

## 2.3. Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

Постановление Правительства РФ №154 от 22.02.2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» вводит следующие понятия:

**«Установленная мощность источника тепловой энергии** - сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйствственные нужды;

**Располагаемая мощность источника тепловой энергии** - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.)».

Таблица 1.2.3.1 - Установленная и располагаемая мощность оборудования, последняя представлена с учетом технически возможного максимума, в соответствии с разработанными режимными картами.

№ п/п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Фактическая располагаемая тепловая мощность источника, Гкал/ч
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,4	85,1

## **2.4. Объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйствственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источников тепловой энергии и параметры тепловой мощности «нетто»**

Постановление Правительства РФ №154 от 22.02.2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» вводит следующее понятие:

**«Мощность источника тепловой энергии «нетто»** - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйствственные нужды».

Приборы учета расхода тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды на котельной отсутствуют, в связи с чем определить фактические нагрузки на собственные нужды не представляется возможным. Величина нагрузок на собственные нужды котельной, по которой отсутствовали сведения о потреблении тепловой энергии на собственные нужды, принята в соответствии с п. 51 «Определение расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных» приказа Минэнерго России от 30.12.2008 N 323 (ред. от 30.11.2015) «Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии (вместе с Порядком определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии)».

Расход тепловой энергии на собственные нужды котельных определяется опытным (режимно-наладочные и (или) балансовые испытания) или расчетным методом.

В состав общего расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных в виде горячей воды или пара входят следующие элементы затрат:

- растопка, продувка котлов;
- обдувка поверхностей нагрева;
- подогрев мазута;
- паровой распыл мазута;
- деаэрация (выпар);
- технологические нужды ХВО;
- отопление и хозяйственныe нужды котельной, потери с излучением тепловой энергии теплопроводами, насосами, баками и т.п.;
- утечки, парение при опробовании и другие потери.

При расчетном определении расхода тепловой энергии на собственные нужды котельной используются нижеприведенные зависимости.

Расчеты расхода тепловой энергии на собственные нужды выполняются на каждый месяц и в целом на год. При этом расчеты по отдельным статьям расхода тепловой энергии могут выполняться в целом за год с распределением его по месяцам пропорционально определяющему показателю (выработка тепловой энергии; число часов работы; количество пусков; температура наружного воздуха; длительность отопительного периода и др.).

На основании представленных данных об объемах потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйственныe нужды составлена таблица.

Таблица 1.2.4.1 – Ограничения тепловой мощности, параметры располагаемой тепловой мощности, величина тепловой мощности, расходуемая на собственные нужды энергоисточников, а также параметры тепловой мощности «нетто»

№ п/п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Фактическая располагаемая тепловая мощность источника, Гкал/ч	Расход тепловой мощности на собственные нужды, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	85,10	4,30	80,80

Таблица 1.2.4.2 - Объемы потребления тепловой энергии на собственные нужды  
энергоисточников за 2023 гг.

№ п/п	Наименование источника	Расход тепловой мощности на собственные нужды, Гкал/ч	Расход тепловой мощности на собственные нужды, %
1	ТЦ-483 г. Заозерск	4,300	4,81%

**2.5. Сроки ввода в эксплуатацию теплофикационного  
оборудования, год последнего освидетельствования при  
допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления  
ресурса и мероприятия по продлению ресурса**

Нормативный срок службы принимается на уровне 15-20 лет.

Параметры ввода теплофикационного оборудования, а также дата продления ресурса приведены в таблице.

Таблица 1.2.5.1 Параметры паркового ресурса теплофикационного оборудования

№ стан. по схеме	Марка котла	Производительность, Гкал/час	Год изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Срок службы, лет
Водогрейные котлы					
K-1	котёл водогрейный (КВГМ-20-150)	20	1997	1997	27
K-2	котёл водогрейный (LAVART-15/115)	12,9	2022		2
K-3	котёл водогрейный (LAVART-15/115)	12,9	2022		2
K-4	котёл водогрейный (LAVART-15/115)	12,9	2022		2
K-5	котёл водогрейный (LAVART-10/115)	8,6	2022		2
Паровые котлы					
K-6	котёл паровой (ДКВР- 10/13)	10	1982	1985	39
K-7	котёл паровой (ДКВР- 10/13)	10	1980	1982	42
K-8	котёл паровой (ДКВР- 10/13)	10	1977	1979	45
K-9	котёл паровой (ДКВР- 10/13)	10	1984	1985	39
K-10	котёл паровой (LAVART-10/15)	10	2022	28.04.2023	1
K-11	котёл паровой (LAVART-10/15)	10	2022	28.04.2023	1

В 2022 году выполнено техническое перевооружения котельной ЗАТО г. Заозерск с заменой существующих котлов на современные жаротрубные с автоматизированными горелочными устройствами.

Решения о необходимости проведения капитального ремонта или продления срока службы данного оборудования принимаются на основании технических освидетельствований и технического диагностирования, проведенных в установленном порядке.

## **2.6. Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (если источник тепловой энергии - источник комбинированной выработки тепловой и электрической энергии)**

Источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, на территории ЗАТО г. Заозерск отсутствуют.

## **2.7. Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя**

Основной задачей регулирования отпуска теплоты в системах теплоснабжения является поддержание заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях при изменяющихся в течение отопительного периода внешних климатических условий

Для системы теплоснабжения от котельных принято качественное регулирование отпуска тепловой энергии в сетевой воде потребителям. Расчетный температурный график – 95/70°C.

Регулирование отпуска теплоты осуществляется качественно по расчетному температурному графику 95/70°C по следующим причинам:

- присоединение потребителей к тепловым сетям непосредственное без смешения и без регуляторов расхода на вводах;
- наличие отопительной нагрузки и нагрузки на горячее водоснабжение.

Для регулирования отпуска тепловой энергии от источника тепловой энергии используется качественное регулирование, т.е. при постоянном расходе теплоносителя изменяется его температура.

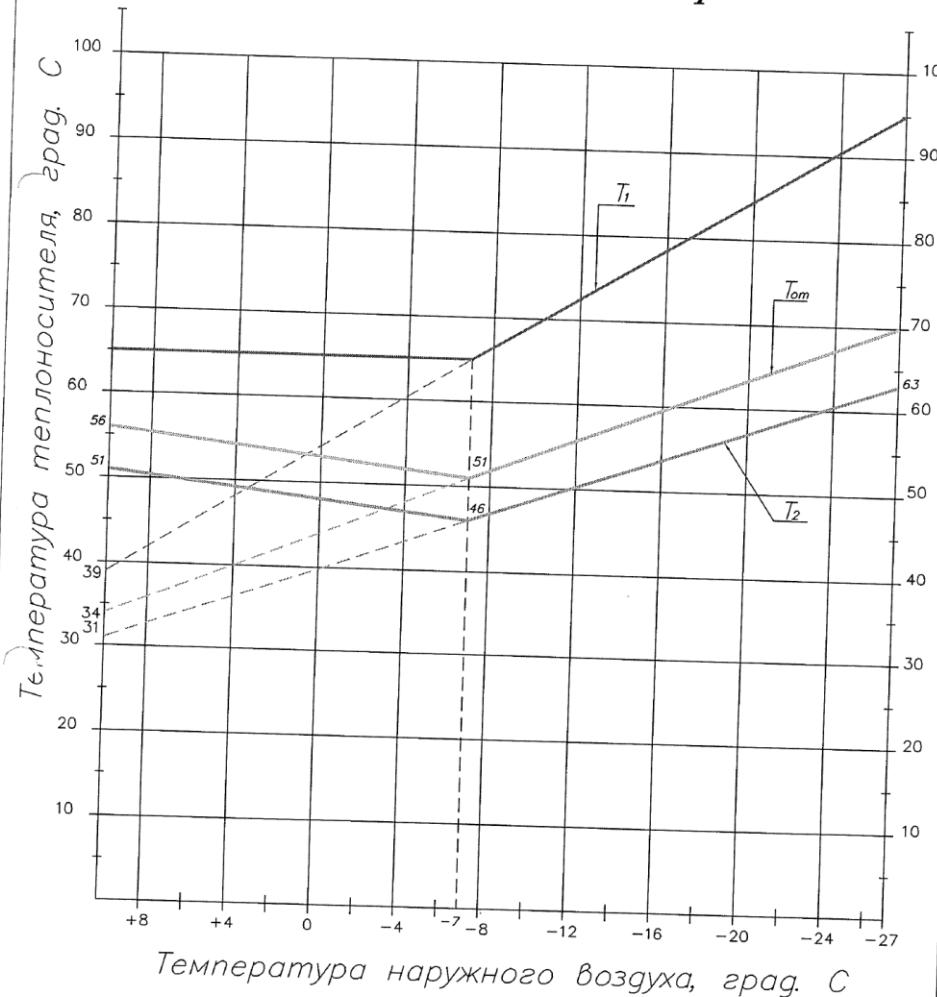
При качественном регулировании температура теплоносителя зависит от температуры наружного воздуха. Общий расход теплоносителя во всей системе рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить среднюю температуру в помещениях согласно принятым Нормам и Правилам в Российской Федерации.

Температурный график качественного регулирования тепловой нагрузки разработан из условий суточной подачи тепловой энергии на отопление, обеспечивающей

режим работы тепловых сетей и потребность зданий в тепловой энергии в зависимости от температуры наружного воздуха, чтобы обеспечить температуру в помещениях постоянной на уровне не менее 20 °С. По данным температурного графика определяется температура подающей и обратной воды в тепловых сетях. Выбор температурного графика обусловлен требованиями к максимальной температуре теплоносителя во внутренних системах отопления и отсутствием температурных регуляторов на вводах потребителей. Температурные графики котельной представлены на рисунке.

"УТВЕРЖДАЮ"  
Генеральный директор АО "МЭС"  
А.В. Зыков  
"25" 08 2022 г.

Температурный график  
тепловой сети от котельной  
ЗАТО г. Заозерск



$T_{n.a}$	$T_1$	$T_{om}$	$T_2$
+10	65	56	51
+9	65	55	51
+8	65	55	51
+7	65	55	50
+6	65	55	50
+5	65	54	50
+4	65	54	49
+3	65	54	49
+2	65	54	49
+1	65	53	48
0	65	53	48
-1	65	53	48
-2	65	53	47
-3	65	52	47
-4	65	52	47
-5	65	52	46
-6	65	51	46
-7	65	51	46
-8	66	52	47
-9	68	53	48
-10	69	54	49
-11	70	55	50
-12	72	56	50
-13	73	57	51
-14	75	58	52
-15	77	59	53
-16	78	60	53
-17	80	60	54
-18	81	61	55
-19	83	62	56
-20	84	63	57
-21	86	64	57
-22	87	65	58
-23	89	66	59
-24	90	67	60
-25	92	68	61
-26	93	69	62
-27	95	70	63

$T_1$  – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, град. С  
 $T_2$  – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, град. С  
 $T_{om}$  – температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления, град. С

Начальник отдела эксплуатации

К.А. Рапарцевиль

Рисунок 1.2.7.1 Температурный график

## 2.8. Среднегодовая загрузка оборудования

Среднегодовая загрузка оборудования котельной определяется отношением объема выработанной тепловой энергии к числу часов работы оборудования и величине установленной тепловой мощности котельной.

В большинстве систем теплоснабжения тепловые мощности «нетто» котельных значительно превышают величину подключенной нагрузки потребителей тепловой энергии с учетом потерь в тепловых сетях, что приводит к неполноте загрузки оборудования.

Обращает на себя внимание значительный разброс по величине использования установленной мощности, что связано с сокращением производственной нагрузки у многих котельных.

Режим работы котельных является сезонным.

В межотопительный период производится текущий ремонт основного и вспомогательного оборудования.

Таблица 1.2.8.1 -Среднегодовая загрузка оборудования котельных за 2023 год

№ п/п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	ЧЧИ установленной тепловой мощности, ч	Среднегодовая загрузка оборудования, %
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,4	104814,00	1172,42	18,1%

Таблица 1.2.8.2 -Среднегодовая загрузка оборудования котельных за 2023 год  
актуализации схемы теплоснабжения

Наименование котельной, адрес	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Присоединенная договорная тепловая мощность, Гкал/ч	2022 год	
			Выработка тепла, Гкал	Число часов использования УТМ (установленная тепловая мощность), час
ТЦ-483 г. Заозерск	89,4	46,913	104814,00	-

## 2.9. Способы учета тепла, отпущеного в тепловые сети

Способ учета тепла, отпущенного в тепловые сети расчетный, в зависимости от показаний температур воды в подающем и обратном трубопроводах.

Таблица 1.2.9.1 – Приборы учета

Наименование котельной	Марка прибора учета тепла	Год ввода в эксплуатацию
Заозерск (город)	Тепловычислитель СПТ961.2 зав. № 33641	2021
Заозерск (Х площадка)	Тепловычислитель СПТ961.2 зав. № 33616	2021

Оснащение приборами учета выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов.

## **2.10. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии**

Отказов (аварий, инцидентов) не было. Статистика ведется.

Восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) не было. Статистика ведется. Проводились только плановые и текущие ремонты.

## **2.11. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии**

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск теплоснабжающей организации по состоянию на 2023 г. не выдавались.

## **2.12. Конкурентный отбор мощности источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии**

Источники тепловой энергии и турбоагрегаты, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, которые отнесены к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей на территории ЗАТО город Заозерск отсутствуют.

Перечень энергоисточников и турбоагрегатов электростанций на территории России, мощность которых поставляется в вынужденном режиме, отражен в Распоряжении Правительства Российской Федерации от 14.11.2019 № 2689-р «Об отнесении к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме».

## **3. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, СООРУЖЕНИЯ НА НИХ**

### **3.1. Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии, от магистральных выводов до центральных тепловых пунктов (если таковые имеются) или до ввода в жилой квартал или промышленный объект с выделением сетей горячего водоснабжения**

На территории города Заозерск находится единственный источник централизованного теплоснабжения – котельная инв. № 53. Все тепловые сети на территории города находятся в собственности АО «МЭС». Система теплоснабжения в городе Заозерск – закрытая, двухтрубная. Тепловая энергия от котельной поступает по температурному графику 95/70 °C.

Всего на территории города проложено 9415,38 м тепловых сетей. Максимальный внутренний диаметр трубопроводов составляет 529 мм.

Характеристика тепловых сетей АО «МЭС» в двухтрубном исчислении по состоянию на 01.01.2024 г. ЗАТО город Заозерск приведена в таблице.

Таблица 1.3.1.1 - Характеристики тепловых сетей

Условн. Диаметр тр- да, мм	Диам. Трубопровода	Отопление (по длине теплотрассы) по графику 95/70						Всего, м	отопление 95/70	
		Надземная		Подземная		В подвалах				
		d, мм	L, м	V, м <sup>3</sup>	L, м	V, м <sup>3</sup>	L, м	V, м <sup>3</sup>		
25					37,80	0,04			37,80	
32	38									
40	48									
50	57	97,18	0,38	105,75	0,42			202,93	10,147	
65	76			388,70	2,58			388,70	25,266	
80	89	50,15	0,50	99,25	1,00			149,40	11,952	
100	108	160,67	2,52	1164,11	18,29	39,65	0,62	1364,43	136,443	
125	133			112,40	2,76			112,40	14,050	
150	159	337,10	11,91	586,34	20,72	9,50	0,34	932,94	139,941	
200	219	49,50	3,11	999,57	62,80	22,62	1,42	1071,69	214,338	
250	273	762,26	74,83	1448,17	142,17			2210,43	552,608	
300	325	432,00	61,07	457,09	64,62			889,09	266,727	
350	377									
400	426	977,98	245,79	27,00	6,79			1004,98	401,992	
500	529	683,12	268,26	367,47	144,31			1050,59	525,295	
600	630									
700	720									
800	820									
	Итого:	3549,96	668,4	5793,65	466,5	71,77	2,4	9415,38	2299,704	

### 3.2. Карты (схемы) тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии в электронной форме и (или) на бумажном носителе

Схема тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии ЗАТО город Заозерск представлена на рисунке.



Схемы тепловых сетей с указанием протяжённостей участков, условного диаметра участков тепловой сети, наименований тепловых камер, узлов и наименований потребителей тепловой энергии представлены в Приложении (Графические материалы).

Рисунок 3.3.2.1 – Схема тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии  
ЗАТО город Заозерск

### **3.3. Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и тепловой нагрузки потребителей, подключенных к таким участкам**

Тепловые сети выполнены из стальных труб с диаметрами от 25 до 529 мм подземным способом. Тепловая сеть водяная 2-х трубная, с обеспечением горячего водоснабжения; материал трубопроводов - сталь трубная; способ прокладки - подземно, и надземно.

Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и тепловой нагрузки потребителей, подключенных к таким участкам представлены в Паспорте тепловых сетей в Приложении к Обосновывающим материалам.

Тепловые сети в городе Заозерск проложены как подземно, так и надземно.

Компенсация температурных деформаций трубопроводов осуществляется за счет использования участков самокомпенсации (углов поворота трассы) и П-образных компенсаторов.

Изоляция тепловых сетей выполнена из пенополиуретана и минераловатных матов. Толщина изоляции составляет 8-10 мм.

Для дренажа трубопроводов тепловых сетей в низших точках установлены штуцеры с запорной арматурой для спуска воды (спускные устройства), а в высших – штуцеры с запорной арматурой для выпуска воздуха (воздушники).

Характеристика тепловых сетей АО «МЭС» в двухтрубном исчислении, по состоянию на 01.01.2024 г. ЗАТО город Заозерск приведена в таблице

Таблица 1.3.3.1 - Характеристика тепловых сетей

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
т.В - т.А	426	400	13	95-70°C	141,20	282,40	Надзем.	1992	Магистральный	120,302	100
TK-2/4 - т.А	426	400	13	95-70°C	483,15	966,30	Надзем.	1992	Магистральный	411,644	100
TK-2/4 - т.Б	426	400	13	95-70°C	14,50	29,00	Надзем.	1992	Магистральный	12,354	100
т.Б - TK-3/4	426	400	13	95-70°C	27,00	54,00	Подзем.	1992	Магистральный	23,004	100
TK-3/4 - TK-4/4	273	250	11,5	95-70°C	174,20	348,40	Подзем.	1992	Магистральный	95,113	100
TK-4/4 - ул. Мира, д.21	108	100	4	95-70°C	7,30	14,60	Подзем.	1992	Магистральный	1,577	100
TK-4/4 - TK-5/4	273	250	11,5	95-70°C	106,80	213,60	Подзем.	1992	Магистральный	58,313	100
TK-5/4 - ул. Мира, д.19	57	50	3,5	95-70°C	22,70	45,40	Подзем.	1992	Распределительный	2,588	100
ул. Мира, д.15 - TK-6/4	273	250	11,5	95-70°C	16,20	32,40	Подзем.	1992	Магистральный	8,845	100
TK-6/4 - TK-7/4	273	250	11,5	95-70°C	72,65	145,30	Надзем.	1992	Магистральный	39,667	100
TK-7/4 - ул. Мира, д.13	273	250	11,5	95-70°C	24,50	49,00	Надзем.	1992	Магистральный	13,377	100
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	250	11,5	95-70°C	20,50	41,00	Надзем.	1992	Магистральный	11,193	100
TK-2/1 - TK-1/2	325	300	12,5	95-70°C	128,50	257,00	Надзем.	1984	Магистральный	83,525	100
TK-1/2 - TK-2/2	325	300	12,5	95-70°C	140,00	280,00	Надзем.	1984	Магистральный	91,000	100
TK-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	100	4	95-70°C	8,00	16,00	Подзем.	1985	Распределительный	1,728	100
TK-2/2 - TK-3/2	325	300	12,5	95-70°C	31,00	62,00	Надзем.	1984	Магистральный	20,150	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-3/2 - TK-4/2	325	300	12,5	95-70°C	82,00	164,00	Подзем.	1984	Магистральный	53,300	100
TK-4/2 - т.А	325	300	12,5	95-70°C	65,30	130,60	Подзем.	1984	Магистральный	42,445	100
т. А - TK-5/2	273	250	11,5	95-70°C	74,90	149,80	Подзем.	1984	Магистральный	40,895	100
TK-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	65	5,5	95-70°C	7,50	15,00	Подзем.	2021	Магистральный	1,140	12
TK-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	100	4	95-70°C	47,00	94,00	Подзем.	1982	Магистральный	10,152	100
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	65	5,5	95-70°C	11,30	22,60	Подзем.	1983	Магистральный	1,718	100
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	65	5,5	95-70°C	11,30	22,60	Подзем.	1982	Распределительный	1,718	100
TK-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	100	4	95-70°C	29,32	58,64	Подзем.	1985	Распределительный	6,333	100
TK-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	65	5,5	95-70°C	20,00	40,00	Подзем.	1978	Распределительный	3,040	100
TK-5/2 - TK-6/2	273	250	11,5	95-70°C	76,80	153,60	Подзем.	2021	Распределительный	41,933	12
TK-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	100	4	95-70°C	27,80	55,60	Подзем.	2021	Распределительный	6,005	12
TK-6/2 - TK-7/2	159	150	4,5	95-70°C	89,20	178,40	Подзем.	2021	Магистральный	28,366	12
TK-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	100	4	95-70°C	17,78	35,56	Подзем.	1981	Распределительный	3,840	100
TK-7/2 - TK-8/2	108	100	4	95-70°C	16,05	32,10	Подзем.	1981	Распределительный	3,467	100
TK-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	80	4,5	95-70°C	27,70	55,40	Подзем.	1981	Распределительный	4,931	100
ул. Колышкина, д. 2 - TK-1/3	219	200	9,5	95-70°C	64,00	128,00	Подзем.	2023	Распределительный	28,032	4
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	80	4,5	95-70°C	16,50	33,00	Подзем.	2023	Распределительный	2,937	4

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	150	4,5	95-70°C	79,75	159,50	Подзем.	1974	Распределительный	25,361	100
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	100	4	95-70°C	19,30	38,60	Подзем.	1974	Распределительный	4,169	100
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	80	4,5	95-70°C	15,60	31,20	Подзем.	1975	Распределительный	2,777	100
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	100	4	95-70°C	52,00	104,00	Подзем.	1990	Распределительный	11,232	100
TK-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	250	11,5	95-70°C	43,50	87,00	Подзем.	1989	Распределительный	23,751	100
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	200	9,5	95-70°C	42,40	84,80	Подзем.	2023	Распределительный	18,571	4
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	150	4,5	95-70°C	9,50	19,00	Подвал	2023	Распределительный	3,021	4
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	150	4,5	95-70°C	45,77	91,54	Подзем.	2023	Распределительный	14,555	4
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	65	5,5	95-70°C	7,40	14,80	Подзем.	1985	Распределительный	1,125	100
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	100	4	95-70°C	28,10	56,20	Подзем.	1985	Распределительный	6,070	100
т. А - ул. Флотская, д.1	89	80	4,5	95-70°C	14,00	28,00	Надзем.	2006	Распределительный	2,492	72
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	100	4	105-70°C	14,40	28,80	Подзем.	1987	Распределительный	3,110	100
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	100	4	95-70°C	23,55	47,10	Подвал	1987	Распределительный	5,087	100
т. В - TK-6/1	530	500	15	95-70°C	30	60,00	Надзем.	2006	Распределительный	31,800	72
TK-5/1 - т. А	426	400	13	95-70°C	90	180,00	Надзем.	1998	Распределительный	76,680	100
т. А - т. В	426	400	13	95-70°C	65,13	130,26	Надзем.	1998	Распределительный	55,491	100
т.А - TK-1/4	108	100	4	95-70°C	9,00	18,00	Надзем.	1998	Распределительный	1,944	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	100	4		4,00	8,00	Надзем.	1998	Распределительный	0,864	100
TK-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	80	4,5	95-70°C	3,80	7,60	Надзем.	1998	Распределительный	0,676	100
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	200	9,5	95-70°C	8,20	16,40	Надзем.	1998	Распределительный	3,592	100
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	200	9,5	95-70°C	19,02	38,04	Подвал	1998	Распределительный	8,331	100
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	200	9,5	95-70°C	41,30	82,60	Надзем.	1986	Распределительный	18,089	100
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	100	4	95-70°C	33,08	66,16	Надзем.	1986	Распределительный	7,145	100
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 16	89	80	4,5	95-70°C	32,35	64,70	Надзем.	1986	Распределительный	5,758	100
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д. 12	108	100	4	95-70°C	18,00	36,00	Надзем.	1987	Распределительный	3,888	100
Котельная - TK-1	530	500	15	95-70°C	32,32	64,64	Подзем.	1985	Магистральный	34,259	100
TK-1 - TK-2	530	500	15	95-70°C	8,00	16,00	Подзем.	1984	Магистральный	8,480	100
TK-2 - TK-1/1	530	500	15	95-70°C	60,50	121,00	Подзем.	1984	Магистральный	64,130	100
Котельная - TK-1/1	530	500	15	95-70°C	29,28	58,56	Подзем.	1984	Магистральный	31,037	100
TK-1/1 - TK-2/1	530	500	15	95-70°C	26,40	52,80	Подзем.	1984	Магистральный	27,984	100
TK-2/1 - TK-3/1	530	500	15	95-70°C	31,60	63,20	Подзем.	2021	Магистральный	33,496	12
TK-3/1 - TK-4/1	530	500	15	95-70°C	105,50	211,00	Подзем.	2021	Магистральный	111,830	12
TK-4/1 - т.А (в сторону TK-5/1)	530	500	15	95-70°C	80,00	160,00	Надзем.	1984	Магистральный	84,800	100
т.А (в сторону TK-5/1) - TK-5/1	530	500	15	95-70°C	181,09	362,18	Надзем.	1984	Магистральный	191,955	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-5/1 - т.А (в сторону TK-6/1)	530	500	15	95-70°C	30,00	60,00	Надзем.	1984	Магистральный	31,800	100
т.А (в сторону TK-6/1) - т.В (в сторону TK-6/1)	530	500	15	95-70°C	33,00	66,00	Подзем.	2006	Магистральный	34,980	72
т.В (в сторону TK-6/1) - TK-6/1	530	500	15	95-70°C	30,00	60,00	Надзем.	1984	Магистральный	31,800	100
TK-6/1 - т.Г (в сторону TK-1/6)	530	500	15	95-70°C	360,00	720,00	Надзем.	2021	Магистральный	381,600	12
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	273	250	11,5	95-70°C	4,20	8,40	Подзем.	2021	Магистральный	2,293	12
TK-1/6 - т.Е (в сторону TK-8/1)	426	400	13	95-70°C	58,00	116,00	Надзем.	2021	Магистральный	49,416	12
т.Е (в сторону TK-8/1) - т.Ж (в сторону TK-8/1)	426	400	13	95-70°C	126,00	252,00	Надзем.	2021	Магистральный	107,352	12
т.Ж (в сторону TK-8/1) - TK-8/1	426	400	13	95-70°C	130,00	260,00	Надзем.	2021	Магистральный	110,760	12
TK-2 - TK-3	325	300	12,5	95-70°C	38,50	77,00	Подзем.	1984	Магистральный	25,025	100
TK-3 - TK-5	325	300	12,5	95-70°C	129,49	258,98	Подзем.	2004	Магистральный	84,169	80
TK-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	100	4	95-70°C	21,20	42,40	Подзем.	1986	Распределительный	4,579	100
TK-1/5/1 - TK-2/5/1	273	250	11,5	95-70°C	85,10	170,20	Подзем.	1986	Магистральный	46,465	100
TK-1/5 - TK-1/5/2	159	150	4,5	95-70°C	28,00	56,00	Подзем.	2021	Магистральный	8,904	12
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	100	4	95-70°C	16,00	32,00	Подзем.	2021	Распределительный	3,456	12
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	100	4	95-70°C	63,00	126,00	Подзем.	2021	Распределительный	13,608	12
TK-1/7 - TK-1/7	273	250	11,5	95-70°C	83,00	166,00	Подзем.	1984	Магистральный	45,318	100
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	200	9,5	95-70°C	9,82	19,64	Подзем.	1984	Магистральный	4,301	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
ул. Чумаченко, д.1 - ТК-3/7	219	200	9,5	95-70°C	24,70	49,40	Подзем.	1984	Распределительный	10,819	100
ТК-3/7 - ТК-3/7	108	100	4	95-70°C	33,40	66,80	Подзем.	1984	Магистральный	7,214	100
ТК-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	100	4	95-70°C	10,00	20,00	Подзем.	1984	Распределительный	2,160	100
ТК-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	200	9,5	95-70°C	11,40	22,80	Подзем.	1984	Распределительный	4,993	100
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	200	9,5	95-70°C	49,80	99,60	Подзем.	1984	Распределительный	21,812	100
ул. Чумаченко, д.24 - ТК-5/7	108	100	4	95-70°C	28,28	56,56	Подзем.	1984	Распределительный	6,108	100
ТК-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	80	4,5	95-70°C	8,80	17,60	Подзем.	1984	Распределительный	1,566	100
ТК-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	100	4	95-70°C	9,90	19,80	Подзем.	1984	Распределительный	2,138	100
ТК-2/7 - ТК-6/7	273	250	11,5	95-70°C	57,50	115,00	Подзем.	1984	Магистральный	31,395	100
ТК-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	100	4	95-70°C	10,60	21,20	Подзем.	1984	Распределительный	2,290	100
ТК-6/7 - ТК-7/7	273	250	11,5	95-70°C	47,30	94,60	Подзем.	1984	Магистральный	25,826	100
ТК-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	250	11,5	95-70°C	31,20	62,40	Подзем.	1984	Распределительный	17,035	100
ТК-5/1 - до т.А	530	500	15	95-70°C	736,03	1472,06	Надзем.	1984	Магистральный	780,192	100
т.В - ТК-8/1	530	500	15	95-70°C	33,83	67,66	Подзем.	1984	Магистральный	35,860	100
т. А - т. В	273	250	11,5	95-70°C	4,20	8,40	Надзем.	1984	Магистральный	2,293	100
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	530	500	15	95-70°C	2,50	5,00	Надзем.	2021	Распределительный	2,650	12
т.Д - ТК-7/1	108	100	4	95-70°C	5,60	11,20	Надзем.	2006	Распределительный	1,210	72

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	250	11,5	95-70°C	9,27	18,54	Надзем.	2006	Распределительный	5,061	72
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	300	12,5	95-70°C	25,00	50,00	Подзем.	1985	Распределительный	16,250	100
TK-10/1 - TK-9/1	273	250	11,5	95-70°C	169,45	338,90	Надзем.	1984	Магистральный	92,520	100
TK-1/6 - TK-2/6	273	250	11,5	95-70°C	169,45	338,90	Надзем.	2021	Магистральный	92,520	12
TK-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	250	11,5	95-70°C	40,40	80,80	Надзем.	2021	Распределительный	22,058	12
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	250	11,5	95-70°C	37,75	75,50	Надзем.	2006	Распределительный	20,612	72
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	100	4	95-70°C	11,50	23,00	Подзем.	1984	Распределительный	2,484	100
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	250	11,5	95-70°C	45,84	91,68	Надзем.	2006	Распределительный	25,029	72
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	250	11,5	95-70°C	17,30	34,60	Подзем.	1984	Распределительный	9,446	100
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	150	4,5	95-70°C	33,15	66,30	Подзем.	1984	Распределительный	10,542	100
TK-3/6 - TK-4/6	76	65	5,5	95-70°C	21,00	42,00	Подзем.	1984	Магистральный	3,192	100
TK-4/6 - ул. Мира, д.5	159	150	4,5	95-70°C	79,87	159,74	Надзем.	2006	Распределительный	25,399	72
TK-3/6 - TK-4/9	108	100	4	95-70°C	26,50	53,00	Надзем.	2006	Магистральный	5,724	72
TK-9/4 - ул. Мира, д.1	159	150	4,5	95-70°C	37,22	74,44	Надзем.	2006	Распределительный	11,836	72
TK-9/4 - ул. Мира, д.3	159	150	4,5	95-70°C	109,40	218,80	Надзем.	2006	Распределительный	34,789	72
ул. Мира, д.3 - ул. Мира. д. 7	159	150	4,5	95-70°C	43,86	87,72	Надзем.	2006	Распределительный	13,947	72
ул. Мира, д.3 - TK-8/4	159	150	4,5	95-70°C	13,67	27,34	Надзем.	2006	Распределительный	4,347	72

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	159	150	4,5	95-70°C	11,30	22,60	Надзем.	1984	Распределительный	3,593	100
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	150	4,5	95-70°C	41,78	83,56	Надзем.	2006	Распределительный	13,286	72
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	108	100	4	95-70°C	46,49	92,98	Надзем.	2006	Распределительный	10,042	72
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	100	4	95-70°C	11,00	22,00	Подзем.	1978	Распределительный	2,376	100
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	100	4	95-70°C	12,50	25,00	Подзем.	1978	Распределительный	2,700	100
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	200	9,5	95-70°C	18,50	37,00	Подзем.	1979	Распределительный	8,103	100
т.А - TK-1/8	273	250	11,5	95-70°C	11,00	22,00	Подзем.	1979	Магистральный	6,006	100
TK-8/1 - TK-1/9	219	200	9,5	95-70°C	25,50	51,00	Подзем.	1979	Магистральный	11,169	100
TK-8/1 - TK-2/8	108	100	4	95-70°C	11,10	22,20	Подзем.	1979	Магистральный	2,398	100
TK-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	200	9,5	95-70°C	47,20	94,40	Подзем.	1979	Распределительный	20,674	100
TK-2/8 - TK-3/8	108	100	4	95-70°C	8,80	17,60	Подзем.	1979	Магистральный	1,901	100
TK-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	50	3,5	95-70°C	97,18	194,36	Надзем.	1996	Распределительный	11,079	100
т.Б - т.В	57	50	3,5	95-70°C	13,30	26,60	Подзем.	1996	Распределительный	1,516	100
т.Б - т.В	133	125	4	95-70°C	16,00	32,00	Подзем.	1980	Распределительный	4,256	100
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	150	4,5	105-70°C	55,40	110,80	Подзем.	1979	Распределительный	17,617	100
TK-3/8 - TK-4/8	108	100	4	95-70°C	8,50	17,00	Подзем.	1979	Магистральный	1,836	100
TK-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	200	9,5	95-70°C	35,60	71,20	Подзем.	1979	Распределительный	15,593	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-4/8 - TK-5/8	108	100	4	95-70°C	9,70	19,40	Подзем.	1979	Магистральный	2,095	100
TK-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	100	4	95-70°C	45,25	90,50	Подзем.	1979	Распределительный	9,774	100
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	100	4	95-70°C	28,45	56,90	Подзем.	1996	Распределительный	6,145	100
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	200	9,5	95-70°C	60,00	120,00	Подзем.	1979	Распределительный	26,280	100
TK-5/8 - TK-6/8	108	100	4	95-70°C	6,40	12,80	Подзем.	1979	Магистральный	1,382	100
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	100	4	95-70°C	5,00	10,00	Подзем.	1979	Распределительный	1,080	100
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	200	9,5	95-70°C	45,50	91,00	Подзем.	1979	Распределительный	19,929	100
TK-6/8 - TK-7/8	108	100	4	95-70°C	36,00	72,00	Подзем.	1979	Магистральный	7,776	100
TK-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	65	5,5	95-70°C	4,38	8,76	Подзем.	1979	Распределительный	0,666	100
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	65	5,5	95-70°C	2,82	5,64	Подзем.	1979	Распределительный	0,429	100
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	200	9,5	95-70°C	63,00	126,00	Подзем.	1979	Распределительный	27,594	100
TK-7/8 - TK-8/8	89	80	4,5	95-70°C	6,65	13,30	Подзем.	1979	Магистральный	1,184	100
TK-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	100	4	95-70°C	44,50	89,00	Подзем.	1985	Распределительный	9,612	100
TK-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	80	4,5	95-70°C	10,00	20,00	Подзем.	2021	Распределительный	1,780	12
TK-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	50	3,5	95-70°C	34,50	69,00	Подзем.	2021	Распределительный	3,933	12
TK-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	125	4	95-70°C	43,40	86,80	Подзем.	1985	Распределительный	11,544	100
TK-6/9 - TK-7/9	159	150	4,5	95-70°C	30,60	61,20	Подзем.	1985	Магистральный	9,731	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	200	9,5	95-70°C	45,15	90,30	Подзем.	1985	Распределительный	19,776	100
TK-5/9 - TK-6/9	108	100	4	95-70°C	45,10	90,20	Подзем.	2022	Магистральный	9,742	8
TK-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	200	9,5	105-70°C	41,00	82,00	Подзем.	1985	Распределительный	17,958	100
TK-4/9 - TK-5/9	219	200	9,5	95-70°C	83,30	166,60	Подзем.	1985	Магистральный	36,485	100
TK-3/9 - TK-4/9	159	150	4,5	95-70°C	18,97	37,94	Подзем.	1985	Магистральный	6,032	100
TK-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	200	9,5	95-70°C	86,70	173,40	Подзем.	1985	Распределительный	37,975	100
TK-2/9 - TK-3/9	89	80	4,5	95-70°C	7,35	14,70	Подзем.	1985	Магистральный	1,308	100
TK-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	250	11,5	95-70°C	153,20	306,40	Подзем.	1985	Магистральный	83,647	100
TK-1/9 - TK-2/9	57	50	3,5	95-70°C	10,10	20,20	Подзем.	2000	Магистральный	1,151	96
TK-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	150	4,5	95-70°C	4,80	9,60	Подзем.	1998	Распределительный	1,526	100
TK-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	50	3,5	95-70°C	25,15	50,30	Подзем.	1998	Распределительный	2,867	100
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	150	4,5	95-70°C	33,70	67,40	Подзем.	1983	Распределительный	10,717	100
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	80	4,5	95-70°C	6,65	13,30	Подзем.	1983	Распределительный	1,184	100
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	100	4	95-70°C	25,00	50,00	Подзем.	1965	Распределительный	5,400	100
узел смешения - Поликлиника	76	65	5,5	95-70°C	20,00	40,00	Подзем.	1965	Распределительный	3,040	100
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	65	5,5	95-70°C	36,00	72,00	Подзем.	1965	Распределительный	5,472	100
TK-8/7 - TK-1/8/7	76	65	5,5	95-70°C	36,00	72,00	Подзем.	1965	Магистральный	5,472	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	температураный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	80	4,5	95-70°C	15,00	30,00	Подзем.	1965	Распределительный	2,670	100
TK-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	80	4,5	95-70°C	9,00	18,00	Подзем.	1965	Распределительный	1,602	100
TK-8/7 - TK-9/7	219	200	9,5	95-70°C	62,00	162,00	Подзем.	1965	Магистральный	35,478	100
TK-9/7 - пер. Школьный 1	108	100	4	95-70°C	8,00	16,00	Подзем.	1965	Распределительный	1,728	100
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	100	4	95-70°C	7,00	14,00	Подзем.	2023	Распределительный	1,512	4
TK-9/7 - TK-10/7	219	200	9,5	95-70°C	68,00	136,00	Подзем.	2023	Магистральный	29,784	4
TK-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	100	4	95-70°C	4,00	8,00	Подзем.	2023	Распределительный	0,864	4
TK-10/7 - TK-11/7	219	200	9,5	95-70°C	59,00	118,00	Подзем.	2022	Магистральный	25,842	8
TK-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	100	4	95-70°C	45,00	90,00	Подзем.	1965	Распределительный	9,720	100
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	100	4	95-70°C	82,00	164,00	Подзем.	1965	Распределительный	17,712	100
TK-11/7 - TK-12/7	159	150	4,5	95-70°C	56,00	112,00	Подзем.	2022	Магистральный	17,808	8
TK-12/7 - Лен. Ком., 20	108	101	3,5	95-70°C	15,00	30,00	Подзем.	2022	Распределительный	3,240	8
TK-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	100	4	95-70°C	146,00	292,00	Подзем.	1984	Распределительный	31,536	100
TB-1/5 - TK-4/5	273	250	11,5	95-70°C	109,00	218,00	Надзем.	1984	Магистральный	59,514	100
Tк-4/5 - Тк-4/5	108	100	4	95-70°C	9,00	18,00	Подзем.	1984	Распределительный	1,944	100
Тк-4/5 - Рябинина, д. 7	273	250	11,5	95-70°C	57,00	114,00	Подзем.	1984	Распределительный	31,122	100
TK-4/5 - TK-5/5	273	250	11,5	95-70°C	60,00	120,00	Надзем.	1984	Магистральный	32,760	100

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Температурный график	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Способ прокладки	Год прокладки / последнего ремонта	Тип объекта сети (магистральная/распределительная)	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Физический износ, %
TK-5/5 - TK-6/5	273	250	11,5	95-70°C	57,00	114,00	Надзем.	1984	Магистральный	31,122	100
TK-6/5 - Рябинина, д.15	108	100	4	95-70°C	18,00	36,00	Надзем.	1984	Распределительный	3,888	100
TK-6/5 - TK-7/5 (надземно)	273	250	11,5	95-70°C	50,00	100,00	Подзем.	2023	Магистральный	27,300	4
TK-6/5 - TK-7/5 (подземно)	273	250	11,5	95-70°C	50,00	100,00	Подзем.	2023	Магистральный	27,300	4
TK-7/5 - Рябинина, д.17	108	100	4	95-70°C	21,00	42,00	Подзем.	1984	Распределительный	4,536	100
TK-7/5 - TK-8/5	273	250	11,5	95-70°C	85,00	170,00	Подзем.	2023	Магистральный	46,410	4
TK-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	150	4,5	95-70°C	45,00	90,00	Подзем.	1984	Распределительный	14,310	100
TK-8/5 - Школа №287	108	100	4	95-70°C	30,00	60,00	Подзем.	1984	Распределительный	6,480	100
TK-8/5 - TK-9/5	273	250	11,5	95-70°C	46,00	92,00	Подзем.	2023	Магистральный	25,116	4
TK-9/5 - Рябинина, д.19	108	100	4	95-70°C	12,00	24,00	Подзем.	2023	Распределительный	2,592	4
TK-9/5 - TK-10/5	273	250	11,5	95-70°C	26,00	52,00	Подзем.	1984	Магистральный	14,196	100
TK-10/5 - госпиталь	133	125	4	95-70°C	34,00	68,00	Подзем.	1984	Распределительный	9,044	100

### 3.4. Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

На тепловых сетях, в тепловых камерах, установлена чугунная и стальная ручная клиновая запорно-регулирующая арматура. Расстояние между соседними секционирующими задвижками определяет время опорожнения и заполнения участка, следовательно, влияет на время ремонта и восстановления участка тепловой сети. При возникновении аварии или инцидента величина отключенной тепловой нагрузки также зависит от количества и места установки секционирующих задвижек.

На тепловых сетях города Заозерск установлено 44 единицы запорной арматуры Ду 150-500 мм. Из них 30 чугунных и 14 стальных с ручным приводом.

Сведения о количестве, типе и месте расположения установленной запорной арматуры приведены в таблице

Таблица 1.3.3.1 Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

Номер камеры	Задвижки				
	условный диаметр (мм)	чугунных	Количество (шт.)		
			Стальных		
TK – 1-8	500	-	6	-	-
TK – 2/1	300	2	-	-	-
от точки А до TK-2/6	250	-	-	-	-
от TK-2/6 до TK-2/7	150	2	-	-	-
от TK-3 до TK-3/1	250	2	-	-	-
от TK-3/1 до инв.№54	200	2	-	-	-
TK-4	400	-	2	-	-
TK-5	300	2	-	-	-
TK-6	250	2	-	-	-
от TK-6/3 до инв.№47	150	2	-	-	-
от точки Б до TK-7/1	300	-	2	-	-
от точки В до TK-8/1	200	-	2	-	-
TK-9	250	-	2	-	-
от TK-1 до точки А	300	8	-	-	-
от точки А до инв.№343	200	2	-	-	-
от TK-2 до инв.№203	150	6	-	-	-

### 3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых пунктов, тепловых камер и павильонов

В систему тепловых сетей муниципального образования ЗАТО город Заозерск входят тепловые камеры. В тепловой камере установлены стальные задвижки, спускные и

воздушные устройства, требующие постоянного доступа и обслуживания. Тепловые камеры выполнены в основном из сборных железобетонных конструкций, оборудованных приямками, воздуховыпускными и сливными устройствами. Строительная часть камер выполнена из сборного железобетона. Днище камеры устроено с уклоном в сторону водосборного приямка. В перекрытии оборудовано два или четыре люка.

Конструкции смотровых колодцев выполнены по соответствующим чертежам и отвечают требованиям ГОСТ 8020-2016 и ТУ 5855-057-03984346-2006.

Камеры расположены в местах установки оборудования теплопроводов: задвижек, спускных и воздушных кранов. Тепловая камера служит для защиты узлов (стыков), а также секционных задвижек (вентилей), компенсаторов, дренажных устройств, разных отводов, перемычек и возможных слабых мест на трубопроводе.

На сетях АО «МЭС» запорная арматура установлены на всех врезках к потребителям. В качестве запорной арматуры, главным образом, используются стальные клиновые задвижки ЗКЛ и шаровые краны. Запорная арматура установлена на выходе из котельной, на ответвлениях тепловых сетей от магистральных линий в сторону потребителей.

Секционирующие задвижки находятся на трубопроводах тепловых сетей и на ответвлениях к потребителям. В качестве секционирующей арматуры на магистральных тепловых сетях городского округа выступают чугунные задвижки. Их количество, соответствует нормативным показателям, исходя из протяженности магистральных тепловых сетей в двухтрубном исчислении и расстояния между секционирующими задвижками, соответствуют СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». В качестве регулирующей арматуры применяются клапаны.

Строительная часть тепловых камер выполнена из бетона. Высота камеры - не менее 1,8 - 2 м, в перекрытиях камер - не менее двух люков. Днище выполнено с уклоном 0,02 в сторону водосборного приямка.

Назначение - размещение арматуры, проведение ремонтных работ.

В тепловых камерах установлены чугунные задвижки, вентили бронзовые, затворы дисковые различных диаметров. Регулирующей арматуры на сетях установлены дросселирующие шайбы.

### **3.6. Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности**

Регулирование отпуска теплоты осуществляется качественно по расчетному температурному графику 95/70°C.

В системах теплоснабжения применяется центральный качественный способ регулирования отпуска тепловой энергии, при котором температура теплоносителя устанавливается на источнике. При этом автоматизированное местное и индивидуальное регулирование режимов теплопотребления отсутствует.

При данном способе регулирования имеет место поддержание стабильного гидравлического режима работы тепловых сетей, при плавном изменении параметров теплоносителя, что является неоспоримым преимуществом данного способа. Существующие источники тепловой энергии, тепловые сети и абонентские установки запроектированы на работу по различным температурным графикам.

На источниках тепловой энергии городского округа в качестве проектных температурных графиков были приняты графики 95/70°C.

### **3.7. Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети**

В соответствии с пунктом 6.2.59 «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок»:

Отклонения от заданного режима на источнике теплоты предусматриваются не более:

- по температуре воды, поступающей в тепловую сеть  $\pm 3\%$ ;
- по давлению в подающем трубопроводе  $\pm 5\%$ ;
- по давлению в обратном трубопроводе  $\pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>.

Отклонение фактической среднесуточной температуры обратной воды из тепловой сети может превышать заданным температурным графиком не более чем на  $+3\%$ .

Понижение фактической температуры обратной воды по сравнению с графиком не лимитируется.

Регулирование режима работы систем теплопотребления абонентов, осуществляется по температурным графикам для потребителей, разработанных с учетом режима работы различных схем подключения.

Данный график был принят на основании технико-экономических расчетов в соответствии со СП 124.13330.2012. «Тепловые сети».

Регулирование отпуска теплоты осуществляется качественно и по температурному графику 95/70 °С по следующим причинам:

- присоединение потребителей к тепловым сетям непосредственное без смешения и без регуляторов расхода на вводах;
- экономичная и безопасная работы системы;
- надежное теплоснабжение потребителей;
- минимальные затраты на реконструкцию.

По предоставленным данным с котельных построить фактический график отпуска тепла не предоставляется возможным.

### **3.8. Гидравлические режимы и пьезометрические графики тепловых сетей**

Гидравлические режимы тепловых сетей обусловлены качественным способом регулирования и неизменны на протяжении отопительного периода.

Разработка гидравлических режимов тепловых сетей в АО «МЭС», а также пьезометрических графиков не производилась.

У теплоснабжающих организаций отсутствует пьезометрический график, и расчет гидравлического режима. При этом обеспечивается рекомендуемый перепад давления, как у конечного, так и остальных потребителей.

Несмотря на то, что нормативными документами не регламентируется предельно допустимый уровень удельных гидравлических потерь, существуют рекомендации в различных справочниках. Ими устанавливаются следующие величины удельных потерь:

- 8 мм/м – для магистральных тепловых сетей;
- 15 мм/м – для распределительных тепловых сетей;
- 30 мм/м – для квартальных тепловых сетей.

Превышение рекомендованных значений допускается, однако, это влечет за собой увеличение расхода электроэнергии на привод насосного оборудования.

Как и в случае с удельными потерями давления, допустимые значения скоростей не регламентируются. Существующие рекомендации устанавливают диапазон оптимальных скоростей от 0,3 м/с до 1,5 м/с. При уменьшении скорости будут расти тепловые потери, при увеличении – гидравлические.

Анализ гидравлических расчетов для систем тепло- и водоснабжения производится на максимально возможную (на расчётную температуру наружной среды) нагрузку потребителей.

Системы теплоснабжения представляют собой взаимосвязанный комплекс потребителей тепла, отличающихся как характером, так и величиной теплопотребления. Режимы расходов тепла многочисленными абонентами неодинаковы. Тепловая нагрузка отопительных установок изменяется в зависимости от температуры наружного воздуха, оставаясь практически стабильной в течение суток. Расход тепла на горячее водоснабжение не зависит от температуры наружного воздуха, но изменяется как по часам суток, так и по дням недели.

В этих условиях необходимо искусственное изменение параметров и расхода теплоносителя в соответствии с фактической потребностью абонентов. Регулирование повышает качество теплоснабжения, сокращает перерасход тепловой энергии и топлива.

В зависимости от места осуществления регулирования различают центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование.

Центральное регулирование выполняют в источнике теплоснабжения по преобладающей нагрузке, характерной для большинства абонентов. В тепловых сетях такой нагрузкой может быть отопление или совместная нагрузка отопления и горячего водоснабжения. На ряде технологических предприятий преобладающим является технологическое теплопотребление.

Местное регулирование предусматривается на абонентском вводе для дополнительной корректировки параметров теплоносителя с учетом местных факторов.

Индивидуальное регулирование осуществляется непосредственно у теплопотребляющих приборов, например, у нагревательных приборов систем отопления, и дополняет другие виды регулирования.

Тепловая нагрузка многочисленных абонентов современных систем теплоснабжения неоднородна не только по характеру теплопотребления, но и по параметрам теплоносителя. Поэтому центральное регулирование отпуска тепла дополняется групповым, местным и индивидуальным, т. е. осуществляется комбинированное регулирование.

Комбинированное регулирование, состоящее из нескольких ступеней, взаимно дополняющих друг друга, создает наиболее полное соответствие между отпуском тепла и фактическим тепло, потреблением.

По способу осуществления регулирование может быть автоматическим и ручным.

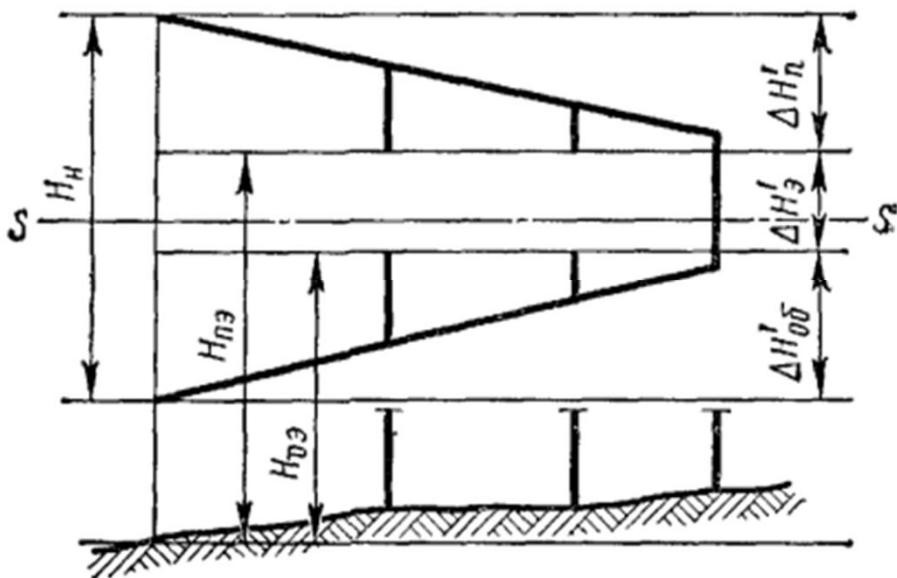


Рисунок 1.3.7.1. Пьезометрический график тепловой сети при пропорциональной разрегулировке абонентов.

Гидравлическим режимом определяется взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы в данный момент времени.

Расчетный гидравлический режим характеризуется распределением теплоносителя в соответствии с расчетной тепловой нагрузкой абонентов. Давление в узловых точках сети и на абонентских вводах равно расчетному. Наглядное представление об этом режиме дает пьезометрический график, построенный по данным гидравлического расчета.

Однако в процессе эксплуатации расход воды в системе изменяется. Переменный расход вызывается неравномерностью водопотребления на горячее водоснабжение, наличием местного количественного регулирования разнородной нагрузки, а также различными переключениями в сети. Изменение расхода воды и связанное с ним изменение давления приводят к нарушению как гидравлического, так и теплового режима абонентов. Расчет гидравлического режима дает возможность определить перераспределение расходов и давлений в сети и установить пределы допустимого изменения нагрузки, обеспечивающие безаварийную эксплуатацию системы.

Гидравлические режимы разрабатываются для отопительного и летнего периодов времени. В открытых системах теплоснабжения дополнительно рассчитывается гидравлический режим при максимальном водоразборе из обратного и подающего трубопроводов.

Расчет гидравлического режима базируется на основных уравнениях гидродинамики. В тепловых сетях, как правило, имеет место квадратичная зависимость падения давления  $\Delta P$  (Па) от расхода:

$$\Delta P = S \cdot V^2$$

где  $S$  — характеристика сопротивления, представляющая собой падение давления при единице расхода теплоносителя,  $\text{Па}/(\text{м}^3/\text{ч})$  2;  $V$  — расход теплоносителя,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Гидравлический режим систем теплоснабжения в значительной степени зависит от нагрузки горячего водоснабжения. Суточная неравномерность водопотребления, а также сезонное изменение расхода сетевой воды на горячее водоснабжение существенно изменяют гидравлический режим системы.

При отсутствии регуляторов расхода переменная нагрузка горячего водоснабжения вызывает изменение расходов воды, как в тепловой сети, так и в отопительных системах, особенно на концевых участках сети.

При разработке электронной модели системы теплоснабжения использован программный расчетный комплекс ГИС Zulu Thermo версии 8.0.

Электронная модель используется в качестве основного инструментария для проведения теплогидравлических расчетов для различных сценариев развития системы теплоснабжения муниципального образования.

Пакет ГИС Zulu Thermo версии 8.0 позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Пьезометрический график тепловой сети от источников теплоснабжения до тупиковых самых удалённых потребителей представлен на рисунке 4.

В электронной модели возможно провести гидравлическую оценку теплоснабжения потребителей при различных сценариях развития ситуации, путём открытия/закрытия секционирующих задвижек, моделирования возникновения аварийной ситуации на тепловой сети, также возможно провести гидравлический расчёт при прокладке новых участков теплосетей, строительства перемычек для увеличения надёжности теплоснабжения потребителей и обеспечения перспективных потребителей тепловой энергией в полном объёме.

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.

Оценка обеспеченности потребителей расчётным количеством теплоносителя и тепловой энергии, и гидравлических режимов тепловых сетей проводится на основе гидравлических расчётов тепловых сетей.

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

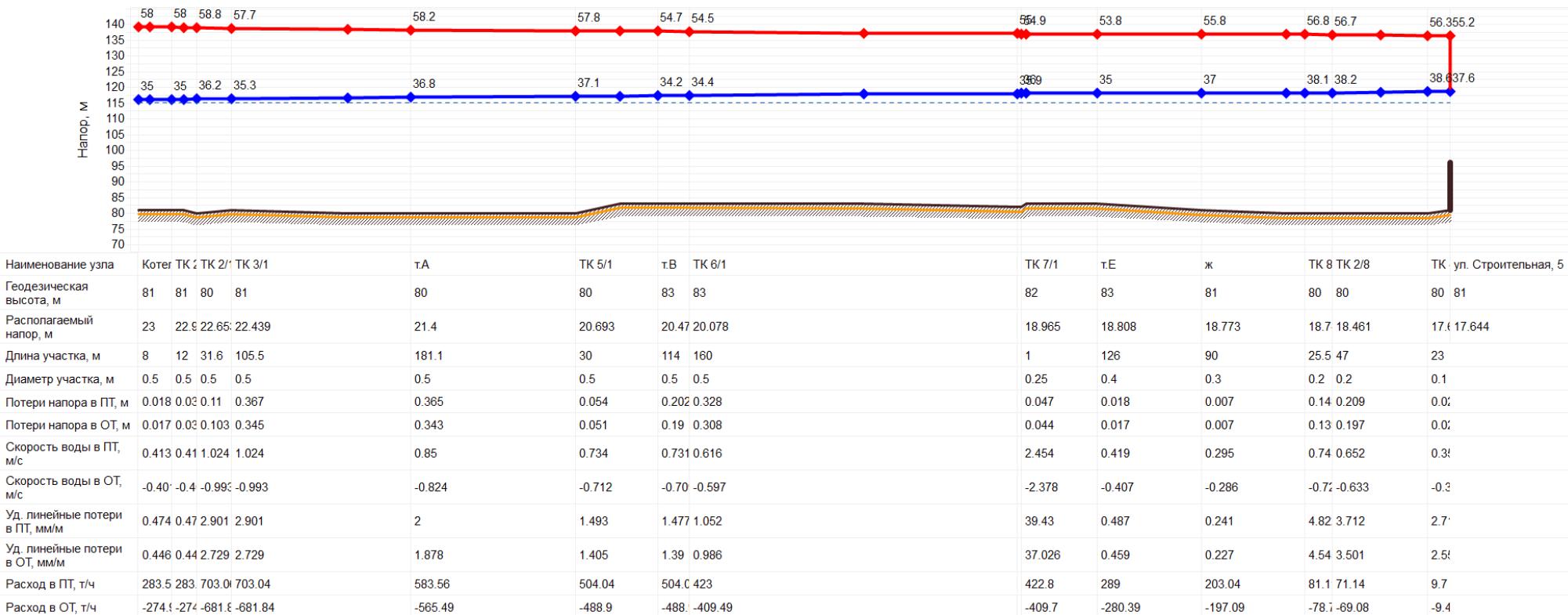


Рисунок 1.3.8.1 – Пьезометрический график от котельной № 53 до самого удалённого потребителя по ул. Строительной, 5

### 3.9. Статистика отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет

Статистика отказов тепловых сетей за последние годы отсутствует.

На тепловых сетях АО «МЭС» проводят испытания на плотность и прочность в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Типовой инструкцией по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии» и местной инструкцией.

Испытания проводятся 2 раза в год – после окончания отопительного сезона и в летний период после капитальных ремонтов. График испытаний согласовывается. Испытания проводятся по рабочим программам. Испытательное давление выбирается не менее 1,25 максимального рабочего, рассчитанного на предстоящий сезон. Испытания проводятся по зонам теплоснабжения. Длительность испытаний – 2 дня для зон источника теплоснабжения. После проведения испытаний составляется Акт.

Результаты проведенных гидравлических испытаний тепловых сетей учитываются при формировании планов капитального ремонта совместно со сроком эксплуатации теплотрассы.

Планирование ремонтных программ начинается с формирования перечня объектов с указанием физических объемов (длина, диаметр и т.д.) и характеристик объекта (пропуск тепловой энергии, гидравлические потери и т.д.).

После корректировки физических объемов в соответствии с финансовыми средствами АО «МЭС» формирует окончательную редакцию программы планового капитального ремонта. После утверждения плана капитального ремонта согласовывается график производства работ.

Таблица 1.3.9.1 - Динамика изменения отказов и восстановлений магистральных тепловых сетей

Год актуализации (разработки)	Количество отказов в тепловых сетях в отопительный период, 1/км/год	Среднее время восстановления теплоснабжения, час	Удельное (отнесенное к протяженности тепловых сетей) количество отказов в тепловых сетях в период испытаний, 1/км/год	Средний недоотпуск тепловой энергии, Гкал/отказ
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2022	-	-	-	-
2023	-	-	-	-

Таблица 1.3.9.2 - Динамика изменения отказов и восстановлений в распределительных тепловых сетях

Год актуализации (разработки)	Удельное (отнесенное к протяженности тепловых сетей) количество отказов в тепловых сетях в отопительный период, 1/км/год	Среднее время восстановления теплоснабжения, час	Удельное (отнесенное к протяженности тепловых сетей) количество отказов в тепловых сетях в период испытаний, 1/км/год	Средний недоотпуск тепловой энергии, Гкал/отказ
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2022	-	-	-	-
2023	-	-	-	-

**3.10. Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет**

По сведениям, предоставленным АО «МЭС» на эксплуатируемых тепловых сетях, на основании данных об которых можно было подготовить статистику восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) и определить среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, в рассматриваемый период - не было.

Таблица 1.3.10.1 - Время восстановления повреждений на тепловых сетях

Диаметр трубы d, м	Расстояние между секционирующими задвижками l, км	Среднее время восстановления Zp, ч
0,1-0,2	-	5
0,4-0,5	1,5	10-12
0,6	2-3	17-22

Таблица 1.3.10.2 - Показатели восстановления в системе теплоснабжения

Наименование показателя	2019	2020	2021	2022	2023
Среднее время восстановления теплоснабжения после повреждения в магистральных тепловых сетях в отопительный период, час	-	-	-	-	-
Среднее время восстановления отопления после повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, час:	-	-	-	-	-
Среднее время восстановления горячего водоснабжения после повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), час	-	-	-	-	-
Всего среднее время восстановления отопления после повреждения в магистральных и распределительных тепловых сетях, час	-	-	-	-	-

### **3.11. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов**

Процедура диагностики состояния тепловых сетей включает в себя плановые шурфовки трасс тепловой сети, проводимые специалистами организаций, с последующим составлением акта оценки интенсивности процесса внутренней коррозии в тепловых сетях (с помощью метода «индикаторов коррозии» по «типовому инструкции по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)» РД 153-34.0-20.507-98 Приложении 19, а также визуальным осмотром трубопровода. По результатам работ, составляется акт осмотра теплопровода при вскрытии прокладки, где описываются проведенные мероприятия и заключение комиссии по итогам диагностики. На основании этих актов планируются работы по проведению капитальных (текущих) ремонтов определенных участков сети, требующих замены.

В АО «МЭС» плановые ремонты на тепловых сетях производятся в летний период и в основном приходятся на август месяц. Продолжительность ремонтов на сетях отопления составляет от 5 до 17 дней, магистральные сети от 5 до 15 дней. Согласно СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" и п. 4.4 продолжительность отключения потребителей от системы отопления и ГВС не превышает нормы.

При выполнении капитальных, текущих и аварийных ремонтов подразделения и службы АО «МЭС» руководствуются:

- действующим регламентом реализации ремонтных и инвестиционных программ АО «МЭС»
- регламентом по контролю использования собственных ресурсов при проведении ремонтных работ в филиале АО «МЭС»
- регламентом по планированию ремонтного фонда;
- правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды;
- правилами организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей СО 34.04.181-2003;

– рекомендациями действующих СП.

Планирование летних ремонтов осуществляется с учетом результатов испытаний: ежегодных – на гидравлическую плотность, раз в пять лет – на расчетную температуру и гидравлические потери.

Оборудование тепловых сетей муниципального образования ЗАТО город Заозерск, в том числе тепловые пункты и системы теплопотребления, до проведения пуска после летних ремонтов подвергается гидравлическому испытанию на прочность и плотность, на максимальную температуру теплоносителя. Данные испытания проводятся непосредственно перед окончанием отопительного сезона при устойчивых суточных плюсовых температурах наружного воздуха.

Организовано техническое обслуживание и ремонт тепловых сетей. Ответственность за организацию технического обслуживания и ремонта несет административно-технический персонал, за которым закреплены тепловые сети. Объем технического обслуживания и ремонта определяется необходимостью поддержания работоспособного состояния тепловых сетей.

Планирование капитальных и текущих ремонтов производится на основании указаний заводов–изготовителей, указанных в паспортах на оборудование, и в соответствии с системой планово-предупредительного ремонта.

Диагностика состояния тепловых сетей производится при гидравлических испытаниях тепловых сетей на прочность и плотность дважды в год по утвержденному графику. Состояние тепловой изоляции проводится визуальным контролем. В случае нарушения ее целостности, проводятся необходимые мероприятия по устраниению недостатков. Также, в межотопительный период, производится ремонт или замена запорной арматуры и приборов контроля (манометры, термометры и т.п.).

Система диагностики тепловых сетей предназначена для формирования пакета данных о состоянии тепломагистралей. В условиях ограниченного финансирования целесообразно планировать и производить ремонты тепловых сетей исходя из их реального состояния, а не в зависимости от срока службы. При этом предпочтение имеют неразрушающие методы диагностики.

Опрессовка на прочность повышенным давлением. Метод применяется и был разработан с целью выявления ослабленных мест трубопровода в ремонтный период и исключения появления повреждений в отопительный период. Он имел долгий период освоения и внедрения, но в настоящее время показывает низкую эффективность 20 – 40 %. То есть только 20 % повреждений выявляется в ремонтный период и 80 % уходит на

период отопления. Метод применяется в комплексе оперативной системы сбора и анализа данных о состоянии теплопроводов.

Организация и планирование ремонта теплотехнического оборудования. Постоянная работоспособность всякого оборудования поддерживается его правильной эксплуатацией и своевременным ремонтом. Надежная и безопасная эксплуатация теплоэнергетического оборудования в пределах установленных параметров работы может быть обеспечена только при строгом выполнении определенных запланированных во времени мероприятий по надзору и уходу за оборудованием, включая проведение необходимых ремонтов.

Совокупность организационно - технических мероприятий в теплоэнергетической промышленности представляет собой единую систему, именуемой системой планово - предупредительного ремонта (ППР), или системой технического обслуживания и ремонта оборудования.

Важной составной частью системы ППР или системы технического обслуживания и ремонта являются организация и проведение ремонтов оборудования, на которых сосредотачивается основная часть трудовых и материальных затрат.

Назначение ремонтов – поддерживать высокие эксплуатационные и технико-экономические показатели оборудования. С этой целью ремонт включает комплекс работ, направленных на предотвращение или остановку износа, а также на полное или частичное восстановление размеров, форм и физико-механических свойств материалов или отдельных деталей и узлов, так и всего оборудования.

Используя накопленный опыт по эксплуатации и ремонту оборудования, рекомендации заводов-изготовителей оборудования, чтобы добиться значительного снижения трудоемкости при выполнении ремонтных работ, снижения расхода материалов и ЗИПа без снижения срока службы и надежности эксплуатационного оборудования на предприятии устанавливаются следующие виды обслуживания и ремонта:

ТО-1, плановое техническое обслуживание (как правило, полугодовое);

ТО-2, плановое техническое обслуживание (как правило, годовое);

КР, капитальный ремонт.

Модернизация оборудования выполняется при выводе его в капитальный ремонт.

Модернизацией, находящегося в эксплуатации оборудования, называется приведение его в соответствие с современными требованиями и улучшение технических характеристик путем внедрения частичных изменений в схемы и конструкции.

Целесообразность модернизации должна быть экономически обоснована.

Графики ППР (годовые) составляются начальниками структурных подразделений накануне нового года, проверяются и корректируются производственно-техническим отделом и утверждаются главным инженером предприятия. Затем на основании годовых графиков составляются месячные планы работ, которые включают в себя организационно-технические мероприятия, мероприятия по охране труда и техники безопасности, а также месячные графики ППР и капитального ремонта.

В качестве диагностики теплосетей проводится наружный осмотр и плановые шурфы.

Оценка технического состояния тепловых сетей в т. ч. горячего водоснабжения:

1. Оценка степени физического износа оборудования объектов централизованных систем теплоснабжения осуществляется по 5 основным группам:

- оборудование новое или почти новое, нарушений в работе не выявляется, к состоянию и внешнему виду нареканий нет;
- оборудование в работе, находится не в аварийном состоянии, но периодически возникают технические неполадки, которые устраняются в межремонтные интервалы;
- оборудование в работе, находится не в аварийном состоянии, но периодически возникают технические неполадки (чаще, чем указанные заводом изготовителем межремонтные интервалы);
- оборудование в работе, но по выявленным показателям находится в предаварийном или аварийном состоянии, эксплуатация оборудования нежелательна или опасна;
- оборудование не работает по причине невозможности эксплуатации вследствие явных нарушений конструкций или элементов.

2. Оценка состояния объектов централизованных систем теплоснабжения и проводится на основании технического обследования с учётом оценки степени физического износа оборудования объектов централизованных систем теплоснабжения.

- для группы «а» в интервале от «0 %» до «15 %»;
- для группы «б» в интервале от «16 %» до «40 %» - если оборудование по наработке прошло капитальный ремонт, а в межремонтные интервалы оборудование работает без аварий (допустимы незначительные сбои);
- для группы «в» в интервале от «41 %» до «60 %» - оборудование, прошедшее более 1 капитального ремонта и (или) имеющее сбои в работе чаще, чем

положено проведением ППР (при этом оборудование не вызывает аварийных ситуаций);

- для группы «г» в интервале от «61%» до «80%» - оборудование находится в аварийном состоянии, оборудование опасно в эксплуатации - нарушением работы водопроводных и канализационных сетей или подвергающее опасности жизнь и здоровье обслуживающего персонала, находящегося в непосредственной близости. Оборудование не может эксплуатироваться без постоянного надзора;
- для группы «д» от «81%» до «100%» - оборудование, включение которого невозможно и (или) опасно для сетей и (или) жизни и здоровья обслуживающего персонала. Эксплуатация такого оборудования неминуемо приведет к аварии, и (или) такое оборудование физически невозможно включить в работу.

Оценка технического состояния тепловых сетей характеризуется долей ветхих, подлежащих замене сетей, и определяется по формуле:

$$K_c = \frac{S_c^{\text{экспл}} - S_c^{\text{ветх}}}{S_c^{\text{экспл}}}$$

где:

$S_c^{\text{экспл}}$  – протяженность сетей тепловых, находящихся в эксплуатации, км;

$S_c^{\text{ветх}}$  – протяженность ветхих сетей тепловых, находящихся в эксплуатации, км.

Эксплуатация тепловых сетей производится в рамках требований, действующих «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утверждённых Приказом Минэнерго России от 24.03.2003 № 115 и зарегистрированных Министром России 02.04.2003, регистрационный номер № 4358.

Организация ремонтного производства, разработка ремонтной документации, планирование и подготовка к ремонту, вывод в ремонт и производство ремонта, а также приёмка и оценка качества ремонта тепловых сетей осуществляются в соответствии с нормативно-технической документацией, разработанной в организации на основании настоящих Правил и требований заводов-изготовителей.

Периодичность и продолжительность всех видов ремонта устанавливается нормативно-техническими документами на ремонт данного вида оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта носит планово-предупредительный характер. На все виды оборудования составляются годовые планы (графики) ремонтов, утверждаемые руководителем организации.

Ремонт тепловых сетей производится в соответствии с утверждённым графиком (планом) на основе результатов анализа выявленных дефектов, повреждений, периодических осмотров, испытаний, диагностики и ежегодных испытаний на прочность и плотность. Объём технического обслуживания и ремонта определяется необходимостью поддержания исправного, работоспособного состояния и периодического восстановления тепловых сетей с учётом их фактического технического состояния.

**Таблица 1.3.11.1 - Показатели повреждаемости системы теплоснабжения**

Наименование показателя	2019	2020	2021	2022	2023
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	-	-	-	-	-
в отопительный период, 1/км/год	-	-	-	-	-
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	-	-	-	-	-
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	-	-	-	-	-
в отопительный период, 1/км/год	-	-	-	-	-
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	-	-	-	-	-
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	-	-	-	-	-
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	-	-	-	-	-

Время устранения аварии составляет 8-24 часа.

### **3.12. Описание периодичности и соответствия требованиям технических регламентов и иным обязательным требованиям процедур летнего ремонта с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей**

Планирование проведения летних ремонтов в АО «МЭС» для контроля состояния трубопроводов тепловых сетей, их тепловой изоляции и теплосетевого оборудования осуществляется ежегодно в рамках проводимых работ с учетом:

- замечаний к работе оборудования, выявленных обслуживающим и ремонтным персоналом во время отопительного периода и плановых осмотров, проводимых в форме обхода трасс теплопроводов и тепловых пунктов;

Частота обходов - не реже одного раза в 2 недели в течение отопительного сезона и одного раза в месяц в межотопительный период;

- графика планово-предупредительного ремонта;
- результатов ежегодных гидравлических испытаний на прочность и плотность, проводимых после окончания отопительного сезона.

Испытания на плотность и прочность проводятся в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок» и местной инструкцией. Для проведения гидравлических испытаний на прочность и плотность в межотопительный период на магистральных и распределительных тепловых сетях установлены следующие параметры: для магистральных и распределительных (квартальных) трубопроводов - минимальное значение пробного давления составляет 1,25 рабочего давления. При этом значение рабочего давления составляет  $P_r=0,6$  МПа. Продолжительность испытаний составляет не менее 15 минут. Во время проведения испытаний тепловых сетей пробным давлением, тепловые пункты и системы теплопотребления закрываются заглушками.

Объем работ, проводимых АО «МЭС» во время ежегодных профилактических ремонтов, соответствует установленным техническим регламентам и иным обязательным требованиям к процедурам их выполнения и методам испытаний.

Испытания на тепловые потери на сетях АО «МЭС» не проводятся.

На тепловых сетях АО «МЭС» проводят испытания на плотность и прочность в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Типовой инструкцией по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии» и местной инструкцией.

Испытания проводятся 2 раза в год – после окончания отопительного сезона и в летний период после капитальных ремонтов. График испытаний согласовывается. Испытания проводятся по рабочим программам. Испытательное давление выбирается не менее 1,25 максимального рабочего, рассчитанного на предстоящий сезон. Испытания проводятся по зонам теплоснабжения. Длительность испытаний – 2 дня для зон котельных. После проведения испытаний составляется Акт.

Результаты проведенных гидравлических испытаний тепловых сетей учитываются при формировании планов капитального ремонта совместно со сроком эксплуатации теплотрассы.

Планирование ремонтных программ начинается с формирования перечня объектов с указанием физических объемов (длина, диаметр и т.д.) и характеристик объекта (пропуск тепловой энергии, гидравлические потери и т.д.).

После корректировки физических объемов в соответствии с финансовыми средствами АО «МЭС» формирует окончательную редакцию программы планового

капитального ремонта. После утверждения плана капитального ремонта согласовывается график производства работ.

Периодичность и технический регламент и требования процедур летних ремонтов производятся в соответствии с главой 9 «Ремонт тепловых сетей» типовой инструкции по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) РД153-34.0-20.507-98.

К методам испытаний тепловых сетей относятся:

Гидравлические испытания, производятся ежегодно до начала отопительного сезона в целях проверки плотности и прочности трубопроводов и установленной запорной арматуры. В соответствии с п. 6.2.13 ПТЭТЭ, по окончании отопительного сезона, в тепловых сетях проводятся гидравлические испытания на прочность и плотность. В соответствии с п. 6.2.11 ПТЭТЭ, минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании составляет 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). Значение рабочего давления установлено техническим руководителем и составляет для тепловых сетей первого контура 1,6 МПа.

По окончании ремонтных работ на тепловых сетях, в соответствии с п. 6.2.9 ПТЭТЭ, проводятся гидравлические испытания на прочность и плотность. Испытания проводятся только тех тепловых сетей, на которых производились ремонтные работы.

Периодичность и продолжительность всех видов ремонтных работ устанавливается нормативно-техническими документами на ремонт данного вида оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта носит планово-предупредительный характер. На все виды оборудования составляются годовые (сезонные и месячные) планы (графики) ремонтов. Годовые планы ремонтов утверждает руководитель организации.

Ремонт тепловых сетей производится в соответствии с утвержденным графиком (планом) на основе результатов анализа выявленных дефектов, повреждений, периодических осмотров, испытаний, диагностики и ежегодных испытаний на прочность и плотность. Объем технического обслуживания и ремонта определяется необходимостью поддержания исправного, работоспособного состояния и периодического восстановления тепловых сетей с учетом их фактического технического состояния.

Таблица 1.3.12.1 - Стандартный график производства работ

Перечень регламентных работ	Периодичность проведения регламентных работ	Период проведения	Расчётная формула для расчёта нормы затрат теплоносителя, V, м <sup>3</sup>
Заполнение трубопроводов магистральных и распределительных сетей после	1 раз в год	июнь-август	1,5

Перечень регламентных работ	Периодичность проведения регламентных работ	Период проведения	Расчётная формула для расчёта нормы затрат теплоносителя, $V$ , $m^3$
проведения ремонта в межотопительный период			
Испытания на плотность и механическую прочность трубопроводов тепловых сетей	1 раз в год	июнь-август	0,5
Промывка трубопроводов тепловых сетей	1 раз в год	июнь-август	

Таблица 1.3.12.2 - Стандартный план проведения регламентных работ и эксплуатационные нормы

Перечень регламентных работ	Периодичность проведения регламентных работ	Период проведения
Испытания на плотность и механическую прочность трубопроводов тепловых сетей	2 раз в год	Май, август
Промывка трубопроводов тепловых сетей	1 раз в год	Август
Заполнение трубопроводов магистральных и распределительных сетей после проведения ремонта в межотопительный период	1 раз в год	Июнь-август
испытания тепловых сетей на тепловые и гидравлические потери, максимальную температуру теплоносителя	1 раз в год	Июнь-август
Проведение планово-предупредительного ремонта тепловых сетей и котельного оборудования,	Согласно плану ППР	Июнь-август
Чистка газовоздушных трактов котлов	9 раз в год	Сентябрь-май
Промывка пластинчатых теплообменников и котлов	1 раз в год	Июнь-август
Чистка коллектора распределения воздуха, вентиляторов котлов	1 раз в год	Июнь-август
Ревизия запорной арматуры котельной	1 раз в год	Июнь-август
Ревизия запорной арматуры теплосети	1 раз в год	Июнь-август
Ревизия предохранительных клапанов и их притирка	1 раз в год	Июнь-август
Чистка боровов под дымовой трубой	1 раз в год	Июнь-август
Чистка котлов	1 раз в год	Июнь-август
Чистка гидрополов и их приямков	1 раз в год	Июнь-август
Очистка, ревизия и протяжка ЩУ, ЩС, ГРЩ, ЩО	1 раз в год	Июнь-август

### **3.13. Описание нормативов технологических потерь (в ценовых зонах теплоснабжения - плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения) при передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, включаемых в расчет отпущеных тепловой энергии (мощности) и теплоносителя**

Расчет и обоснование нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях АО «МЭС» производится согласно Приказа Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя».

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя (далее - нормативы технологических потерь) определяются для каждой организации, эксплуатирующей тепловые сети для передачи тепловой энергии, теплоносителя потребителям (далее - теплосетевая организация). Определение нормативов технологических потерь осуществляется выполнением расчетов нормативов для тепловой сети каждой системы теплоснабжения независимо от присоединенной к ней расчетной часовой тепловой нагрузки.

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии разрабатываются по следующим показателям:

- потери и затраты теплоносителей (пар, конденсат, вода);
- потери тепловой энергии в тепловых сетях теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителей (пар, конденсат, вода);
- затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии.

Региональной службой по тарифам Мурманской области утвержден норматив технологических потерь в количестве 13 %.

Согласно приказа Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Мурманской области №95 от 07.06.2023 «Об утверждении норматива технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год» утверждены нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год.

Таблица 1.3.13.1 - Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год

Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта	Тип теплоносит еля	Нормативы технологических потерь		
		потери и затраты теплоносит еля т. (м <sup>3</sup> )	Потери тепловой энергии, Гкал	
Котельная г. Заозерск	Вода	36394,34	14666,29	

Таблица 1.3.13.2 - Расчетные технологические тепловые потери при передаче тепловой энергии

Наименование участка	Диаметр, $d_y$ , мм	Норма плотности теплового потока $q$ , ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети $l_i$ , м	$b$	$\kappa$	$\kappa \cdot q \cdot l_i$ , ккал/ч	За период
т.В - т.А	426	75	141,2	1,15	1,41	14932	103,0
ТК-2/4 - т.А	426	75	483,15	1,15	1,41	51093	352,5
ТК-2/4 - т.Б	426	75	14,5	1,15	1,41	1533	10,6
т.Б - ТК-3/4	426	75	27	1,15	1,41	2855	19,7
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	63,5	174,2	1,15	1,41	15597	107,6
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	32,5	7,3	1,15	1,41	335	2,3
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	63,5	106,8	1,15	1,41	9562	66,0
ТК-5/4 - ул. Мира, д.19	57	23,5	22,7	1,15	1,41	752	5,2
ул. Мира, д.15 - ТК-6/4	273	63,5	16,2	1,15	1,41	1450	10,0
ТК-6/4 - ТК-7/4	273	63,5	72,65	1,15	1,41	6505	44,9
ТК-7/4 - ул. Мира, д.13	273	63,5	24,5	1,15	1,41	2194	15,1
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	63,5	20,5	1,15	1,41	1835	12,7
ТК-2/1 - ТК-1/2	325	70	128,5	1,15	1,41	12683	87,5
ТК-1/2 - ТК-2/2	325	70	140	1,15	1,41	13818	95,3
ТК-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	32,5	8	1,15	1,41	367	2,5
ТК-2/2 - ТК-3/2	325	70	31	1,15	1,41	3060	21,1
ТК-3/2 - ТК-4/2	325	70	82	1,15	1,41	8093	55,8
ТК-4/2 - т.А	325	70	65,3	1,15	1,41	6445	44,5
т. А - ТК-5/2	273	63,5	74,9	1,15	1,41	6706	46,3
ТК-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	26	7,5	1,15	1,41	275	1,9
ТК-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	32,5	47	1,15	1,41	2154	14,9
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	26	11,3	1,15	1,41	414	2,9
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	26	11,3	1,15	1,41	414	2,9
ТК-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	32,5	29,32	1,15	1,41	1344	9,3
ТК-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	26	20	1,15	1,41	733	5,1
ТК-5/2 - ТК-6/2	273	63,5	76,8	1,15	1,41	6876	47,4
ТК-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	32,5	27,8	1,15	1,41	1274	8,8
ТК-6/2 - ТК-7/2	159	44	89,2	1,15	1,41	5534	38,2
ТК-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	32,5	17,78	1,15	1,41	815	5,6
ТК-7/2 - ТК-8/2	108	32,5	16,05	1,15	1,41	735	5,1
ТК-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	29	27,7	1,15	1,41	1133	7,8
ул. Колышкина, д. 2 - ТК-1/3	219	51	64	1,15	1,41	4602	31,8
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	29	16,5	1,15	1,41	675	4,7
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	44	79,75	1,15	1,41	4948	34,1
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	32,5	19,3	1,15	1,41	884	6,1
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	29	15,6	1,15	1,41	638	4,4
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	32,5	52	1,15	1,41	2383	16,4
ТК-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	63,5	43,5	1,15	1,41	3895	26,9
ул. Колышкина, д.2 - ул.	219	51	42,4	1,15	1,41	3049	21,0

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр, $d_y$ , мм	Норма плотности теплового потока $q$ , ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети $l_i$ , м	$b$	$\kappa$	$\kappa \cdot q \cdot l_i$ , ккал/ч	За период
Флотская, д.3							
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	44	9,5	1,15	1,41	589	4,1
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	44	45,77	1,15	1,41	2840	19,6
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	26	7,4	1,15	1,41	271	1,9
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	32,5	28,1	1,15	1,41	1288	8,9
т. А - ул. Флотская, д.1	89	29	14	1,15	1,41	572	3,9
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	32,5	14,4	1,15	1,41	660	4,6
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	32,5	23,55	1,15	1,41	1079	7,4
т. В - ТК-6/1	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	23,8
ТК-5/1 - т. А	426	75	90	1,15	1,41	9518	65,7
т. А - т. В	426	75	65,13	1,15	1,41	6887	47,5
т.А - ТК-1/4	108	32,5	9	1,15	1,41	412	2,8
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	32,5	4	1,15	1,41	183	1,3
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	29	3,8	1,15	1,41	155	1,1
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	51	8,2	1,15	1,41	590	4,1
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	51	19,02	1,15	1,41	1368	9,4
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	51	41,3	1,15	1,41	2970	20,5
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	32,5	33,08	1,15	1,41	1516	10,5
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 16	89	29	32,35	1,15	1,41	1323	9,1
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д. 12	108	32,5	18	1,15	1,41	825	5,7
Котельная - ТК-1	530	81,5	32,32	1,15	1,41	3714	25,6
ТК-1 - ТК-2	530	81,5	8	1,15	1,41	919	6,3
ТК-2 - ТК-1/1	530	81,5	60,5	1,15	1,41	6952	48,0
Котельная - ТК-1/1	530	81,5	29,28	1,15	1,41	3365	23,2
ТК-1/1 - ТК-2/1	530	81,5	26,4	1,15	1,41	3034	20,9
ТК-2/1 - ТК-3/1	530	81,5	31,6	1,15	1,41	3631	25,1
ТК-3/1 - ТК-4/1	530	81,5	105,5	1,15	1,41	12124	83,7
ТК-4/1 - т.А (в сторону ТК- 5/1)	530	81,5	80	1,15	1,41	9193	63,4
т.А (в сторону ТК-5/1) - ТК- 5/1	530	81,5	181,09	1,15	1,41	20810	143,6
ТК-5/1 - т.А (в сторону ТК- 6/1)	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	23,8
т.А (в сторону ТК-6/1) - т.В (в сторону ТК-6/1)	530	81,5	33	1,15	1,41	3792	26,2
т.В (в сторону ТК-6/1) - ТК- 6/1	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	23,8
ТК-6/1 - т.Г (в сторону ТК-1/6)	530	81,5	360	1,15	1,41	41369	285,4
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	273	63,5	4,2	1,15	1,41	376	2,6
ТК-1/6 - т.Е (в сторону ТК- 8/1)	426	75	58	1,15	1,41	6134	42,3
т.Е (в сторону ТК-8/1) - т.Ж (в сторону ТК-8/1)	426	75	126	1,15	1,41	13325	91,9
т.Ж (в сторону ТК-8/1) - ТК-	426	75	130	1,15	1,41	13748	94,9

Наименование участка	Диаметр, $d_y$ , мм	Норма плотности теплового потока $q$ , ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети $l_i$ , м	$b$	$\kappa$	$\kappa \cdot q \cdot l_i$ , ккал/ч	За период
8/1							
TK-2 - TK-3	325	70	38,5	1,15	1,41	3800	26,2
TK-3 - TK-5	325	70	129,49	1,15	1,41	12781	88,2
TK-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	32,5	21,2	1,15	1,41	971	6,7
TK-1/5/1 - TK-2/5/1	273	63,5	85,1	1,15	1,41	7619	52,6
TK-1/5 - TK-1/5/2	159	44	28	1,15	1,41	1737	12,0
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	32,5	16	1,15	1,41	733	5,1
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	32,5	63	1,15	1,41	2887	19,9
TK-1/7 - TK-1/7	273	63,5	83	1,15	1,41	7431	51,3
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	51	9,82	1,15	1,41	706	4,9
ул. Чумаченко, д.1 - TK-3/7	219	51	24,7	1,15	1,41	1776	12,3
TK-3/7 - TK-3/7	108	32,5	33,4	1,15	1,41	1531	10,6
TK-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	32,5	10	1,15	1,41	458	3,2
TK-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	51	11,4	1,15	1,41	820	5,7
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	51	49,8	1,15	1,41	3581	24,7
ул. Чумаченко, д.24 - TK-5/7	108	32,5	28,28	1,15	1,41	1296	8,9
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	29	8,8	1,15	1,41	360	2,5
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	32,5	9,9	1,15	1,41	454	3,1
TK-2/7 - TK-6/7	273	63,5	57,5	1,15	1,41	5148	35,5
TK-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	32,5	10,6	1,15	1,41	486	3,4
TK-6/7 - TK-7/7	273	63,5	47,3	1,15	1,41	4235	29,2
TK-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	63,5	31,2	1,15	1,41	2793	19,3
TK-5/1 - до т.А	530	81,5	736,03	1,15	1,41	84581	583,6
т.В - TK-8/1	530	81,5	33,83	1,15	1,41	3888	26,8
т. А - т. В	273	63,5	4,2	1,15	1,41	376	2,6
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	530	81,5	2,5	1,15	1,41	287	2,0
т. Д - TK-7/1	108	32,5	5,6	1,15	1,41	257	1,8
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	63,5	9,27	1,15	1,41	830	5,7
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	70	25	1,15	1,41	2468	17,0
TK-10/1 - TK-9/1	273	63,5	169,45	1,15	1,41	15172	104,7
TK-1/6 - TK-2/6	273	63,5	169,45	1,15	1,41	15172	104,7
TK-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	63,5	40,4	1,15	1,41	3617	25,0
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	63,5	37,75	1,15	1,41	3380	23,3
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	32,5	11,5	1,15	1,41	527	3,6
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	63,5	45,84	1,15	1,41	4104	28,3
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	63,5	17,3	1,15	1,41	1549	10,7
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	44	33,15	1,15	1,41	2057	14,2
TK-3/6 - TK-4/6	76	26	21	1,15	1,41	770	5,3
TK-4/6 - ул. Мира, д.5	159	44	79,87	1,15	1,41	4955	34,2
TK-3/6 - TK-4/9	108	32,5	26,5	1,15	1,41	1214	8,4
TK-9/4 - ул. Мира, д.1	159	44	37,22	1,15	1,41	2309	15,9
TK-9/4 - ул. Мира, д.3	159	44	109,4	1,15	1,41	6787	46,8
ул. Мира, д.3 - ул. Мира. д. 7	159	44	43,86	1,15	1,41	2721	18,8

Наименование участка	Диаметр, $d_y$ , мм	Норма плотности теплового потока $q$ , ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети $l_i$ , м	$b$	$\kappa$	$\kappa \cdot q \cdot l_i$ , ккал/ч	За период
ул. Мира, д.3 - ТК-8/4	159	44	13,67	1,15	1,41	848	5,9
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	159	44	11,3	1,15	1,41	701	4,8
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	44	41,78	1,15	1,41	2592	17,9
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	108	32,5	46,49	1,15	1,41	2130	14,7
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	32,5	11	1,15	1,41	504	3,5
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	32,5	12,5	1,15	1,41	573	4,0
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	51	18,5	1,15	1,41	1330	9,2
т.А - TK-1/8	273	63,5	11	1,15	1,41	985	6,8
TK-8/1 - TK-1/9	219	51	25,5	1,15	1,41	1834	12,7
TK-8/1 - TK-2/8	108	32,5	11,1	1,15	1,41	509	3,5
TK-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	51	47,2	1,15	1,41	3394	23,4
TK-2/8 - TK-3/8	108	32,5	8,8	1,15	1,41	403	2,8
TK-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	23,5	97,18	1,15	1,41	3220	22,2
т.Б - т.В	57	23,5	13,3	1,15	1,41	441	3,0
т.Б - т.В	133	36	16	1,15	1,41	812	5,6
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	44	55,4	1,15	1,41	3437	23,7
TK-3/8 - TK-4/8	108	32,5	8,5	1,15	1,41	390	2,7
TK-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	51	35,6	1,15	1,41	2560	17,7
TK-4/8 - TK-5/8	108	32,5	9,7	1,15	1,41	445	3,1
TK-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	32,5	45,25	1,15	1,41	2074	14,3
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	32,5	28,45	1,15	1,41	1304	9,0
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	51	60	1,15	1,41	4315	29,8
TK-5/8 - TK-6/8	108	32,5	6,4	1,15	1,41	293	2,0
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	32,5	5	1,15	1,41	229	1,6
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	51	45,5	1,15	1,41	3272	22,6
TK-6/8 - TK-7/8	108	32,5	36	1,15	1,41	1650	11,4
TK-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	26	4,38	1,15	1,41	161	1,1
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	26	2,82	1,15	1,41	103	0,7
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	51	63	1,15	1,41	4530	31,3
TK-7/8 - TK-8/8	89	29	6,65	1,15	1,41	272	1,9
TK-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	32,5	44,5	1,15	1,41	2039	14,1
TK-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	29	10	1,15	1,41	409	2,8
TK-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	23,5	34,5	1,15	1,41	1143	7,9
TK-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	36	43,4	1,15	1,41	2203	15,2
TK-6/9 - TK-7/9	159	44	30,6	1,15	1,41	1898	13,1
TK-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	51	45,15	1,15	1,41	3247	22,4
TK-5/9 - TK-6/9	108	32,5	45,1	1,15	1,41	2067	14,3
TK-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	51	41	1,15	1,41	2948	20,3
TK-4/9 - TK-5/9	219	51	83,3	1,15	1,41	5990	41,3
TK-3/9 - TK-4/9	159	44	18,97	1,15	1,41	1177	8,1
TK-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	51	86,7	1,15	1,41	6235	43,0
TK-2/9 - TK-3/9	89	29	7,35	1,15	1,41	301	2,1

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр, $d_y$ , мм	Норма плотности теплового потока $q$ , ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети $l_i$ , м	$b$	$\kappa$	$\kappa \cdot q \cdot l_i$ , ккал/ч	За период
TK-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	63,5	153,2	1,15	1,41	13717	94,6
TK-1/9 - TK-2/9	57	23,5	10,1	1,15	1,41	335	2,3
TK-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	44	4,8	1,15	1,41	298	2,1
TK-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	23,5	25,15	1,15	1,41	833	5,8
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	44	33,7	1,15	1,41	2091	14,4
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	29	6,65	1,15	1,41	272	1,9
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	32,5	25	1,15	1,41	1146	7,9
узел смешения - Поликлиника	76	26	20	1,15	1,41	733	5,1
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	26	36	1,15	1,41	1320	9,1
TK-8/7 - TK-1/8/7	76	26	36	1,15	1,41	1320	9,1
TK-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	29	15	1,15	1,41	613	4,2
TK-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	29	9	1,15	1,41	368	2,5
TK-8/7 - TK-9/7	219	51	62	1,15	1,41	4458	30,8
TK-9/7 - пер. Школьный 1	108	32,5	8	1,15	1,41	367	2,5
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	32,5	7	1,15	1,41	321	2,2
TK-9/7 - TK-10/7	219	51	68	1,15	1,41	4890	33,7
TK-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	32,5	4	1,15	1,41	183	1,3
TK-10/7 - TK-11/7	219	51	59	1,15	1,41	4243	29,3
TK-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	32,5	45	1,15	1,41	2062	14,2
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	32,5	82	1,15	1,41	3758	25,9
TK-11/7 - TK-12/7	159	44	56	1,15	1,41	3474	24,0
TK-12/7 - Лен. Ком., 20	108	32,5	15	1,15	1,41	687	4,7
TK-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	32,5	146	1,15	1,41	6690	46,2
TB-1/5 - TK-4/5	273	63,5	109	1,15	1,41	9759	67,3
Tk-4/5 - Tk-4/5	108	32,5	9	1,15	1,41	412	2,8
Tk-4/5 - Рябинина, д. 7	273	63,5	57	1,15	1,41	5103	35,2
TK-4/5 - TK-5/5	273	63,5	60	1,15	1,41	5372	37,1
TK-5/5 - TK-6/5	273	63,5	57	1,15	1,41	5103	35,2
TK-6/5 - Рябинина, д.15	108	32,5	18	1,15	1,41	825	5,7
TK-6/5 - TK-7/5 (надземно)	273	63,5	50	1,15	1,41	4477	30,9
TK-6/5 - TK-7/5 (подземно)	273	63,5	50	1,15	1,41	4477	30,9
TK-7/5 - Рябинина, д.17	108	32,5	21	1,15	1,41	962	6,6
TK-7/5 - TK-8/5	273	63,5	85	1,15	1,41	7610	52,5
TK-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	44	45	1,15	1,41	2792	19,3
TK-8/5 - Школа №287	108	32,5	30	1,15	1,41	1375	9,5
TK-8/5 - TK-9/5	273	63,5	46	1,15	1,41	4119	28,4
TK-9/5 - Рябинина, д.19	108	32,5	12	1,15	1,41	550	3,8
TK-9/5 - TK-10/5	273	63,5	26	1,15	1,41	2328	16,1
TK-10/5 - госпиталь	133	36	34	1,15	1,41	1726	11,9

### 3.14. Оценка фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя при передаче тепловой энергии и теплоносителя по тепловым сетям за последние 3 года

Оценки тепловых потерь в теплоснабжающих организациях муниципального образования ЗАТО город Заозерск ведется расчетным методом.

Отсутствие приборов учета не позволяет определить фактические потери тепловой энергии при транспортировке за последние 3 года.

Согласно ПТЭТЭ (п.6.2.32) в организациях, эксплуатирующих тепловые сети, испытания тепловых сетей на тепловые и гидравлические потери должны проводится 1 раз в 5 лет.

По результатам испытаний разрабатываются энергетические характеристики систем транспорта тепловой энергии по показателям «Потери сетевой воды», «Тепловые потери»,

«Удельный расход сетевой воды», «Разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах», «Удельный расход электроэнергии».

Согласно Приказа №325 от 30.12.2008г., ежегодно производится расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии с последующим их утверждением в Минэнерго РФ.

В соответствии с утвержденными нормативами, производится ежемесячный перерасчет нормативных тепловых потерь по нормативным среднегодовым часовым тепловым потерям через теплоизоляционные конструкции при среднемесячных условиях работы тепловой сети согласно Методики определения фактических потерь.

Таблица 1.3.14.1 - Динамика изменения нормативных и фактических потерь тепловой энергии тепловых сетей

Год актуализации (разработки)	Нормативные потери тепловой энергии, Гкал			Фактические потери тепловой энергии, Гкал	Всего в % от отпущенной тепловой энергии в тепловые сети
	в магистральных тепловых сетях	в распределительных тепловых сетях	Всего, Гкал		
2019				н/д	н/д
2020				14572	13,62
2021				13527	13,42
2022				13334	13,05
2023			14666,29*	14058	14,17

\*Примечание: Приказ министерства энергетики и ЖКХ Мурманской области № 254 от 21.11.2022

Таблица 1.3.14.2 - Фактические и расчетные тепловые потери при передаче  
тепловой энергии

Наименование котельной	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	Потери тепловой энергии в год, Гкал	
		Фактические	Расчетные
ТЦ-483 г. Заозерск	104814,000	14058,000	5473,2

Из вышепредставленного можно сделать вывод о том, что в муниципальном образовании Муниципальное образование ЗАТО город Заозерск фактические тепловые потери по трубопроводам выше расчетных значений.

### **3.15. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения**

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети отсутствуют.

### **3.16. Описание наиболее распространенных типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям**

Теплоснабжение всех потребителей в городе Заозерск осуществляется по закрытой схеме, по температурному графику 95/70 °С.

Потребители представляют собой строения жилого, социально-культурного и административного назначения, и подключены непосредственно к тепловой сети.

Присоединение теплопотребляющих установок систем отопления потребителей к тепловым сетям осуществляется непосредственно через распределительные тепловые сети без применения каких-либо смесительных устройств и ИТП. Подача/отключение теплоснабжения абонентов осуществляется с помощью запорной арматуры, регулировка давления теплоносителя осуществляется с помощью дроссельных шайб.

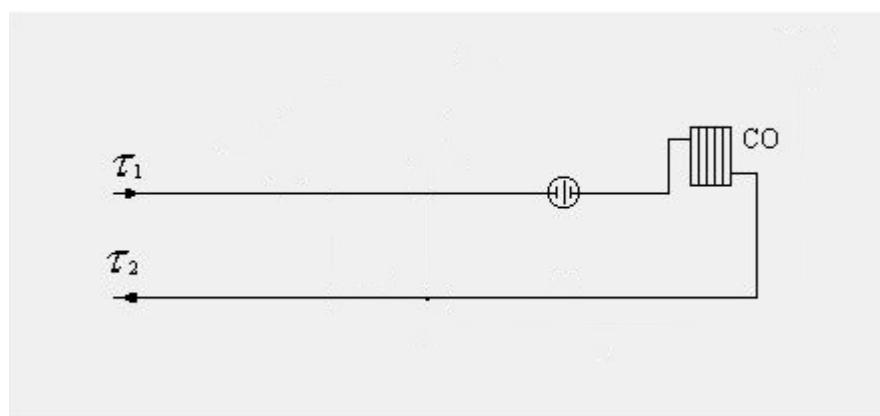


Рисунок 1.3.15.1 - Схема присоединения теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям

Потребители одноэтажной застройки, имеющие относительно малые гидравлические сопротивления систем отопления, подключены к магистралям распределительных теплосетей, что при отсутствии дополнительных сопротивлений приводит к значительному завышению циркуляции теплоносителя через них и к гидравлической разрегулировке тепловой сети в целом.

Тип присоединения потребителей к тепловым сетям - непосредственное, без смешения, по параллельной схеме включения потребителей с качественным регулированием температуры теплоносителя по температуре наружного воздуха (температурный график 95/70°C);

Имеются нагрузки на горячее водоснабжение; имеется отопительная нагрузка.

Таблица 1.3.16.1 - Индивидуальные тепловые пункты (далее - ИТП)

Наименование котельной	Количество ИТП	Средняя тепловая мощность ИТП, Гкал/ч	Доля потребителей, присоединенных к тепловым сетям через ИТП (от общей тепловой нагрузки)
ТЦ-483 г. Заозерск	96	0,241701*	85,333 %**

### **3.17. Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущененной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя**

В городе Заозерск все жилые дома оборудованы приборами учета тепловой энергии. На данный момент все узлы учета выведены из эксплуатации по разным причинам (вышел срок поверки, неисправности и т.д.).

Таблица 1.3.17.1 - Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой  
энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям

Объект (потребитель)	Адрес	Наименование котельной, к которой подключен объект	Год ввода в эксплуатацию

В соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установку общедомовых приборов учёта необходимо произвести для всех объектов максимальное потребление, которых составляет не менее 0,2 Гкал/час, на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск потребители с нагрузкой, превышающей это значение отсутствуют.

Таблица 1.3.17.2 - Планы по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя

Объект (потребитель)	Адрес	Наименование котельной, к которой подключен объект	Планируемый год установки прибора учета

### **3.18. Анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи**

Тепловые сети имеют слабую диспетчеризацию. Диспетчерские теплосетевые организации оборудованы телефонной связью, принимают сигналы об утечках и авариях на сетях от жителей города и обслуживающего персонала.

На предприятии организована круглосуточная диспетчерская служба, которая координирует работу котельной и тепловых сетей. Средства телемеханики не установлены. Координация осуществляется по телефонной связи. Диспетчерская служба и система автоматики отпуска тепла справляются с поставленными задачами.

### **3.19. Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций**

Центральные тепловые пункты и насосные станции системы теплоснабжения г. Заозерск отсутствуют.

### **3.20. Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления**

Для предотвращения превышения давления в системе теплоснабжения используются предохранительно-сбросные клапаны, установленные на трубопроводах в здании котельной. При возникновении превышения расчетного давления в сети, клапаны сбрасывают теплоноситель на грунт.

В котельных установлены предохранительные клапаны для сброса избыточного давления.

### **3.21. Перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию**

На территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не выявлены бесхозяйные тепловые сети:

В соответствии сп.6 ст.15 ФЗ «О теплоснабжении» от 27.07.2010 № 190-ФЗ в случае выявления бесхозяйных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) орган местного самоуправления поселения или городского округа до признания права собственности на указанные бесхозяйные тепловые сети в течение тридцати дней с даты их выявления обязан определить теплосетевую организацию, тепловые сети которой непосредственно соединены с указанными бесхозяйными тепловыми сетями, или единую теплоснабжающую организацию в системе теплоснабжения, в которую входят указанные бесхозяйные тепловые сети, и, которая осуществляет содержание и обслуживание указанных бесхозяйных тепловых сетей. Орган регулирования обязан включить затраты на содержание и обслуживание бесхозяйных тепловых сетей в тарифы соответствующей организации на следующий период регулирования.

### **3.22. Данные энергетических характеристик тепловых сетей (при их наличии)**

Информация энергетических характеристик тепловых сетей на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск представлена в таблице.

Таблица 1.3.22.1 - Энергетические характеристики тепловых сетей

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
т.В - т.А										
ТК-2/4 - т.А	426	75	483,15	1,15	1,41	51093	353	0,1387	67,03	411,64
ТК-2/4 - т.Б	426	75	14,5	1,15	1,41	1533	11	0,1387	2,01	12,35
т.Б - ТК-3/4	426	75	27	1,15	1,41	2855	20	0,1387	3,75	23,00
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	63,5	174,2	1,15	1,41	15597	108	0,0561	9,78	95,11
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	32,5	7,3	1,15	1,41	335	2	0,0082	0,06	1,58
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	63,5	106,8	1,15	1,41	9562	66	0,0561	5,99	58,31
ТК-5/4 - ул. Мира, д.19	57	23,5	22,7	1,15	1,41	752	5	0,0021	0,05	2,59
ул. Мира, д.15 - ТК-6/4	273	63,5	16,2	1,15	1,41	1450	10	0,0561	0,91	8,85
ТК-6/4 - ТК-7/4	273	63,5	72,65	1,15	1,41	6505	45	0,0561	4,08	39,67
ТК-7/4 - ул. Мира, д.13	273	63,5	24,5	1,15	1,41	2194	15	0,0561	1,38	13,38
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	63,5	20,5	1,15	1,41	1835	13	0,0561	1,15	11,19
ТК-2/1 - ТК-1/2	325	70	128,5	1,15	1,41	12683	88	0,0801	10,29	83,53
ТК-1/2 - ТК-2/2	325	70	140	1,15	1,41	13818	95	0,0801	11,21	91,00
ТК-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	32,5	8	1,15	1,41	367	3	0,0082	0,07	1,73
ТК-2/2 - ТК-3/2	325	70	31	1,15	1,41	3060	21	0,0801	2,48	20,15
ТК-3/2 - ТК-4/2	325	70	82	1,15	1,41	8093	56	0,0801	6,57	53,30
ТК-4/2 - т.А	325	70	65,3	1,15	1,41	6445	44	0,0801	5,23	42,45
т. А - ТК-5/2	273	63,5	74,9	1,15	1,41	6706	46	0,0561	4,20	40,90
ТК-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	26	7,5	1,15	1,41	275	2	0,0039	0,03	1,14
ТК-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	32,5	47	1,15	1,41	2154	15	0,0082	0,39	10,15
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	26	11,3	1,15	1,41	414	3	0,0039	0,04	1,72
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д.	76	26	11,3	1,15	1,41	414	3	0,0039	0,04	1,72

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
5										
TK-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	32,5	29,32	1,15	1,41	1344	9	0,0082	0,24	6,33
TK-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	26	20	1,15	1,41	733	5	0,0039	0,08	3,04
TK-5/2 - TK-6/2	273	63,5	76,8	1,15	1,41	6876	47	0,0561	4,31	41,93
TK-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	32,5	27,8	1,15	1,41	1274	9	0,0082	0,23	6,00
TK-6/2 - TK-7/2	159	44	89,2	1,15	1,41	5534	38	0,0185	1,65	28,37
TK-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	32,5	17,78	1,15	1,41	815	6	0,0082	0,15	3,84
TK-7/2 - TK-8/2	108	32,5	16,05	1,15	1,41	735	5	0,0082	0,13	3,47
TK-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	29	27,7	1,15	1,41	1133	8	0,0055	0,15	4,93
ул. Колышкина, д. 2 - TK-1/3	219	51	64	1,15	1,41	4602	32	0,0357	2,29	28,03
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	29	16,5	1,15	1,41	675	5	0,0055	0,09	2,94
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	44	79,75	1,15	1,41	4948	34	0,0185	1,47	25,36
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	32,5	19,3	1,15	1,41	884	6	0,0082	0,16	4,17
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	29	15,6	1,15	1,41	638	4	0,0055	0,09	2,78
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	32,5	52	1,15	1,41	2383	16	0,0082	0,43	11,23
TK-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	63,5	43,5	1,15	1,41	3895	27	0,0561	2,44	23,75
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	51	42,4	1,15	1,41	3049	21	0,0357	1,52	18,57
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	44	9,5	1,15	1,41	589	4	0,0185	0,18	3,02

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	44	45,77	1,15	1,41	2840	20	0,0185	0,85	14,55
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	26	7,4	1,15	1,41	271	2	0,0039	0,03	1,12
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	32,5	28,1	1,15	1,41	1288	9	0,0082	0,23	6,07
т. А - ул. Флотская, д.1	89	29	14	1,15	1,41	572	4	0,0055	0,08	2,49
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	32,5	14,4	1,15	1,41	660	5	0,0082	0,12	3,11
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	32,5	23,55	1,15	1,41	1079	7	0,0082	0,19	5,09
т. В - ТК-6/1	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	24	0,2159	6,48	31,80
ТК-5/1 - т. А	426	75	90	1,15	1,41	9518	66	0,1387	12,49	76,68
т. А - т. В	426	75	65,13	1,15	1,41	6887	48	0,1387	9,04	55,49
т. А - ТК-1/4	108	32,5	9	1,15	1,41	412	3	0,0082	0,07	1,94
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	32,5	4	1,15	1,41	183	1	0,0082	0,03	0,86
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	29	3,8	1,15	1,41	155	1	0,0055	0,02	0,68
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	51	8,2	1,15	1,41	590	4	0,0357	0,29	3,59
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	51	19,02	1,15	1,41	1368	9	0,0357	0,68	8,33
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	51	41,3	1,15	1,41	2970	20	0,0357	1,48	18,09
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	32,5	33,08	1,15	1,41	1516	10	0,0082	0,27	7,15
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 16	89	29	32,35	1,15	1,41	1323	9	0,0055	0,18	5,76
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д . 12	108	32,5	18	1,15	1,41	825	6	0,0082	0,15	3,89

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
Котельная - ТК-1	530	81,5	32,32	1,15	1,41	3714	26	0,2159	6,98	34,26
TK-1 - TK-2	530	81,5	8	1,15	1,41	919	6	0,2159	1,73	8,48
TK-2 - TK-1/1	530	81,5	60,5	1,15	1,41	6952	48	0,2159	13,06	64,13
Котельная - TK-1/1	530	81,5	29,28	1,15	1,41	3365	23	0,2159	6,32	31,04
TK-1/1 - TK-2/1	530	81,5	26,4	1,15	1,41	3034	21	0,2159	5,70	27,98
TK-2/1 - TK-3/1	530	81,5	31,6	1,15	1,41	3631	25	0,2159	6,82	33,50
TK-3/1 - TK-4/1	530	81,5	105,5	1,15	1,41	12124	84	0,2159	22,77	111,83
TK-4/1 - т.А (в сторону TK-5/1)	530	81,5	80	1,15	1,41	9193	63	0,2159	17,27	84,80
т.А (в сторону TK-5/1) - TK-5/1	530	81,5	181,09	1,15	1,41	20810	144	0,2159	39,09	191,96
TK-5/1 - т.А (в сторону TK-6/1)	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	24	0,2159	6,48	31,80
т.А (в сторону TK-6/1) - т.В (в сторону TK-6/1)	530	81,5	33	1,15	1,41	3792	26	0,2159	7,12	34,98
т.В (в сторону TK-6/1) - TK-6/1	530	81,5	30	1,15	1,41	3447	24	0,2159	6,48	31,80
TK-6/1 - т.Г (в сторону TK-1/6)	530	81,5	360	1,15	1,41	41369	285	0,2159	77,71	381,60
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	273	63,5	4,2	1,15	1,41	376	3	0,0561	0,24	2,29
TK-1/6 - т.Е (в сторону TK-8/1)	426	75	58	1,15	1,41	6134	42	0,1387	8,05	49,42
т.Е (в сторону TK-8/1) - т.Ж (в сторону TK-8/1)	426	75	126	1,15	1,41	13325	92	0,1387	17,48	107,35
т.Ж (в сторону TK-8/1) - TK-8/1	426	75	130	1,15	1,41	13748	95	0,1387	18,04	110,76
TK-2 - TK-3	325	70	38,5	1,15	1,41	3800	26	0,0801	3,08	25,03
TK-3 - TK-5	325	70	129,49	1,15	1,41	12781	88	0,0801	10,37	84,17
TK-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	32,5	21,2	1,15	1,41	971	7	0,0082	0,17	4,58
TK-1/5/1 - TK-2/5/1	273	63,5	85,1	1,15	1,41	7619	53	0,0561	4,78	46,46
TK-1/5 - TK-1/5/2	159	44	28	1,15	1,41	1737	12	0,0185	0,52	8,90

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	32,5	16	1,15	1,41	733	5	0,0082	0,13	3,46
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	32,5	63	1,15	1,41	2887	20	0,0082	0,52	13,61
TK-1/7 - TK-1/7	273	63,5	83	1,15	1,41	7431	51	0,0561	4,66	45,32
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	51	9,82	1,15	1,41	706	5	0,0357	0,35	4,30
ул. Чумаченко, д.1 - TK-3/7	219	51	24,7	1,15	1,41	1776	12	0,0357	0,88	10,82
TK-3/7 - TK-3/7	108	32,5	33,4	1,15	1,41	1531	11	0,0082	0,27	7,21
TK-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	32,5	10	1,15	1,41	458	3	0,0082	0,08	2,16
TK-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	51	11,4	1,15	1,41	820	6	0,0357	0,41	4,99
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	51	49,8	1,15	1,41	3581	25	0,0357	1,78	21,81
ул. Чумаченко, д.24 - TK-5/7	108	32,5	28,28	1,15	1,41	1296	9	0,0082	0,23	6,11
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	29	8,8	1,15	1,41	360	2	0,0055	0,05	1,57
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	32,5	9,9	1,15	1,41	454	3	0,0082	0,08	2,14
TK-2/7 - TK-6/7	273	63,5	57,5	1,15	1,41	5148	36	0,0561	3,23	31,40
TK-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	32,5	10,6	1,15	1,41	486	3	0,0082	0,09	2,29
TK-6/7 - TK-7/7	273	63,5	47,3	1,15	1,41	4235	29	0,0561	2,65	25,83
TK-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	63,5	31,2	1,15	1,41	2793	19	0,0561	1,75	17,04
TK-5/1 - до т.А	530	81,5	736,03	1,15	1,41	84581	584	0,2159	158,89	780,19
т.В - TK-8/1	530	81,5	33,83	1,15	1,41	3888	27	0,2159	7,30	35,86
т. А - т. В	273	63,5	4,2	1,15	1,41	376	3	0,0561	0,24	2,29

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	530	81,5	2,5	1,15	1,41	287	2	0,2159	0,54	2,65
т. Д - ТК-7/1	108	32,5	5,6	1,15	1,41	257	2	0,0082	0,05	1,21
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	63,5	9,27	1,15	1,41	830	6	0,0561	0,52	5,06
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	70	25	1,15	1,41	2468	17	0,0801	2,00	16,25
ТК-10/1 - ТК-9/1	273	63,5	169,45	1,15	1,41	15172	105	0,0561	9,51	92,52
ТК-1/6 - ТК-2/6	273	63,5	169,45	1,15	1,41	15172	105	0,0561	9,51	92,52
ТК-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	63,5	40,4	1,15	1,41	3617	25	0,0561	2,27	22,06
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	63,5	37,75	1,15	1,41	3380	23	0,0561	2,12	20,61
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	32,5	11,5	1,15	1,41	527	4	0,0082	0,09	2,48
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	63,5	45,84	1,15	1,41	4104	28	0,0561	2,57	25,03
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	63,5	17,3	1,15	1,41	1549	11	0,0561	0,97	9,45
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	44	33,15	1,15	1,41	2057	14	0,0185	0,61	10,54
ТК-3/6 - ТК-4/6	76	26	21	1,15	1,41	770	5	0,0039	0,08	3,19
ТК-4/6 - ул. Мира, д.5	159	44	79,87	1,15	1,41	4955	34	0,0185	1,48	25,40
ТК-3/6 - ТК-4/9	108	32,5	26,5	1,15	1,41	1214	8	0,0082	0,22	5,72
ТК-9/4 - ул. Мира, д.1	159	44	37,22	1,15	1,41	2309	16	0,0185	0,69	11,84
ТК-9/4 - ул. Мира, д.3	159	44	109,4	1,15	1,41	6787	47	0,0185	2,02	34,79

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
ул. Мира, д.3 - ул. Мира, д. 7	159	44	43,86	1,15	1,41	2721	19	0,0185	0,81	13,95
ул. Мира, д.3 - ТК-8/4	159	44	13,67	1,15	1,41	848	6	0,0185	0,25	4,35
ТК-8/4 - ул. Мира, д.9	159	44	11,3	1,15	1,41	701	5	0,0185	0,21	3,59
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	44	41,78	1,15	1,41	2592	18	0,0185	0,77	13,29
ТК-8/4 - ул. Мира, д.9	108	32,5	46,49	1,15	1,41	2130	15	0,0082	0,38	10,04
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	32,5	11	1,15	1,41	504	3	0,0082	0,09	2,38
ТК-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	32,5	12,5	1,15	1,41	573	4	0,0082	0,10	2,70
ТК-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	51	18,5	1,15	1,41	1330	9	0,0357	0,66	8,10
т.А - ТК-1/8	273	63,5	11	1,15	1,41	985	7	0,0561	0,62	6,01
ТК-8/1 - ТК-1/9	219	51	25,5	1,15	1,41	1834	13	0,0357	0,91	11,17
ТК-8/1 - ТК-2/8	108	32,5	11,1	1,15	1,41	509	4	0,0082	0,09	2,40
ТК-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	51	47,2	1,15	1,41	3394	23	0,0357	1,69	20,67
ТК-2/8 - ТК-3/8	108	32,5	8,8	1,15	1,41	403	3	0,0082	0,07	1,90
ТК-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	23,5	97,18	1,15	1,41	3220	22	0,0021	0,20	11,08
т.Б - т.В	57	23,5	13,3	1,15	1,41	441	3	0,0021	0,03	1,52
т.Б - т.В	133	36	16	1,15	1,41	812	6	0,0127	0,20	4,26
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	44	55,4	1,15	1,41	3437	24	0,0185	1,02	17,62
ТК-3/8 - ТК-4/8	108	32,5	8,5	1,15	1,41	390	3	0,0082	0,07	1,84
ТК-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	51	35,6	1,15	1,41	2560	18	0,0357	1,27	15,59
ТК-4/8 - ТК-5/8	108	32,5	9,7	1,15	1,41	445	3	0,0082	0,08	2,10
ТК-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	32,5	45,25	1,15	1,41	2074	14	0,0082	0,37	9,77

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	32,5	28,45	1,15	1,41	1304	9	0,0082	0,23	6,15
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	51	60	1,15	1,41	4315	30	0,0357	2,14	26,28
TK-5/8 - TK-6/8	108	32,5	6,4	1,15	1,41	293	2	0,0082	0,05	1,38
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	32,5	5	1,15	1,41	229	2	0,0082	0,04	1,08
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	51	45,5	1,15	1,41	3272	23	0,0357	1,63	19,93
TK-6/8 - TK-7/8	108	32,5	36	1,15	1,41	1650	11	0,0082	0,30	7,78
TK-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	26	4,38	1,15	1,41	161	1	0,0039	0,02	0,67
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	26	2,82	1,15	1,41	103	1	0,0039	0,01	0,43
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	51	63	1,15	1,41	4530	31	0,0357	2,25	27,59
TK-7/8 - TK-8/8	89	29	6,65	1,15	1,41	272	2	0,0055	0,04	1,18
TK-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	32,5	44,5	1,15	1,41	2039	14	0,0082	0,37	9,61
TK-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	29	10	1,15	1,41	409	3	0,0055	0,05	1,78
TK-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	23,5	34,5	1,15	1,41	1143	8	0,0021	0,07	3,93
TK-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	36	43,4	1,15	1,41	2203	15	0,0127	0,55	11,54
TK-6/9 - TK-7/9	159	44	30,6	1,15	1,41	1898	13	0,0185	0,57	9,73
TK-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	51	45,15	1,15	1,41	3247	22	0,0357	1,61	19,78
TK-5/9 - TK-6/9	108	32,5	45,1	1,15	1,41	2067	14	0,0082	0,37	9,74
TK-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	51	41	1,15	1,41	2948	20	0,0357	1,47	17,96

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
TK-4/9 - TK-5/9	219	51	83,3	1,15	1,41	5990	41	0,0357	2,98	36,49
TK-3/9 - TK-4/9	159	44	18,97	1,15	1,41	1177	8	0,0185	0,35	6,03
TK-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	51	86,7	1,15	1,41	6235	43	0,0357	3,10	37,97
TK-2/9 - TK-3/9	89	29	7,35	1,15	1,41	301	2	0,0055	0,04	1,31
TK-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	63,5	153,2	1,15	1,41	13717	95	0,0561	8,60	83,65
TK-1/9 - TK-2/9	57	23,5	10,1	1,15	1,41	335	2	0,0021	0,02	1,15
TK-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	44	4,8	1,15	1,41	298	2	0,0185	0,09	1,53
TK-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	23,5	25,15	1,15	1,41	833	6	0,0021	0,05	2,87
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	44	33,7	1,15	1,41	2091	14	0,0185	0,62	10,72
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	29	6,65	1,15	1,41	272	2	0,0055	0,04	1,18
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	32,5	25	1,15	1,41	1146	8	0,0082	0,21	5,40
узел смешения - Поликлиника	76	26	20	1,15	1,41	733	5	0,0039	0,08	3,04
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	26	36	1,15	1,41	1320	9	0,0039	0,14	5,47
TK-8/7 - TK-1/8/7	76	26	36	1,15	1,41	1320	9	0,0039	0,14	5,47
TK-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	29	15	1,15	1,41	613	4	0,0055	0,08	2,67
TK-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	29	9	1,15	1,41	368	3	0,0055	0,05	1,60
TK-8/7 - TK-9/7	219	51	62	1,15	1,41	4458	31	0,0357	2,22	27,16
TK-9/7 - пер. Школьный 1	108	32,5	8	1,15	1,41	367	3	0,0082	0,07	1,73
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	32,5	7	1,15	1,41	321	2	0,0082	0,06	1,51
TK-9/7 - TK-10/7	219	51	68	1,15	1,41	4890	34	0,0357	2,43	29,78

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	k	k·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
TK-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	32,5	4	1,15	1,41	183	1	0,0082	0,03	0,86
TK-10/7 - TK-11/7	219	51	59	1,15	1,41	4243	29	0,0357	2,11	25,84
TK-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	32,5	45	1,15	1,41	2062	14	0,0082	0,37	9,72
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	32,5	82	1,15	1,41	3758	26	0,0082	0,67	17,71
TK-11/7 - TK-12/7	159	44	56	1,15	1,41	3474	24	0,0185	1,03	17,81
TK-12/7 - Лен. Ком., 20	108	32,5	15	1,15	1,41	687	5	0,0082	0,12	3,24
TK-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	32,5	146	1,15	1,41	6690	46	0,0082	1,20	31,54
ТВ-1/5 - ТК-4/5	273	63,5	109	1,15	1,41	9759	67	0,0561	6,12	59,51
Тк-4/5 - Тк-4/5	108	32,5	9	1,15	1,41	412	3	0,0082	0,07	1,94
Тк-4/5 - Рябинина, д. 7	273	63,5	57	1,15	1,41	5103	35	0,0561	3,20	31,12
TK-4/5 - TK-5/5	273	63,5	60	1,15	1,41	5372	37	0,0561	3,37	32,76
TK-5/5 - TK-6/5	273	63,5	57	1,15	1,41	5103	35	0,0561	3,20	31,12
TK-6/5 - Рябинина, д.15	108	32,5	18	1,15	1,41	825	6	0,0082	0,15	3,89
TK-6/5 - TK-7/5 (надземно)	273	63,5	50	1,15	1,41	4477	31	0,0561	2,81	27,30
TK-6/5 - TK-7/5 (подземно)	273	63,5	50	1,15	1,41	4477	31	0,0561	2,81	27,30
TK-7/5 - Рябинина, д.17	108	32,5	21	1,15	1,41	962	7	0,0082	0,17	4,54
TK-7/5 - TK-8/5	273	63,5	85	1,15	1,41	7610	53	0,0561	4,77	46,41
TK-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	44	45	1,15	1,41	2792	19	0,0185	0,83	14,31
TK-8/5 - Школа №287	108	32,5	30	1,15	1,41	1375	9	0,0082	0,25	6,48
TK-8/5 - TK-9/5	273	63,5	46	1,15	1,41	4119	28	0,0561	2,58	25,12
TK-9/5 - Рябинина, д.19	108	32,5	12	1,15	1,41	550	4	0,0082	0,10	2,59
TK-9/5 - TK-10/5	273	63,5	26	1,15	1,41	2328	16	0,0561	1,46	14,20

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр, dy, мм	Норма плотности теплового потока q, ккал/м·ч	Протяженность участка тепловой сети li, м	b	к	к·q·li, ккал/ч	За период	Удельный объем воды трубопровода i-го диаметра, Vi, м <sup>3</sup> /км	Vi li, м <sup>3</sup>	Материальная Ха-рка участков
TK-10/5 - госпиталь	133	36	34	1,15	1,41	1726	12	0,0127	0,43	9,04

#### 4. ЗОНЫ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Генеральным планом предусмотрены следующие зоны:

- жилые;
- общественно-деловые;
- производственные;
- рекреационные;
- зоны инженерной и транспортной инфраструктуры.

Центральное теплоснабжение охватывает следующие зоны городского округа:

- жилые;
- общественно-деловые;

В состав жилых зон входят территории, функционально используемые для постоянного и временного проживания населения, включающие жилую и общественную застройку.

Жилая зона включает в себя кварталы разноэтажной секционной застройки с объектами культурно-бытового и коммунального обслуживания, с небольшими производственными предприятиями, не имеющими зон вредности.

В состав общественно-деловых зон входят территории общественно-делового, коммерческого центра, территории объектов здравоохранения, территории образовательных учреждений и территории спортивных сооружений.

Основной задачей теплоснабжающей организации округа является предоставление качественных услуг для населения, предприятий и организаций всех форм собственности по теплообеспечению.

Сельские населённые пункты, расположенные на территории городского округа, будут застраиваться, в основном, одноэтажными жилыми домами с газовым отоплением.

Потребители сельскохозяйственного производства и капитальные здания жилой и общественной застройки населённых пунктов будут обеспечиваться от встроенных, пристроенных и отдельно-стоящих котельных, оборудованных котлами небольшой мощности.

Покрытие нагрузки на перспективу может быть обеспечено за счет существующих теплоисточников, с учетом их модернизации. Применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих технологий и приборов учета в расчетный срок позволит сократить потребление тепла на 10-15% (10-15 Гкал/час) от существующего.

Развитию теплоснабжения будет способствовать реализация следующих мероприятий:

- повышение эффективности теплоэнергетики при минимизации затрат на ее развитие и функционирование;
- модернизация существующих источников теплогенерации с использованием современного оборудования, строительство новых котельных на базе современных высокоэффективных технологий;
- внедрение энергосберегающих технологий (приборы коммерческого учета тепловой энергии и др.);
- осуществление грамотной тарифной политики с установлением единых тарифов на тепловую энергию для всех потребителей;
- замена теплосетей с большим процентом износа.

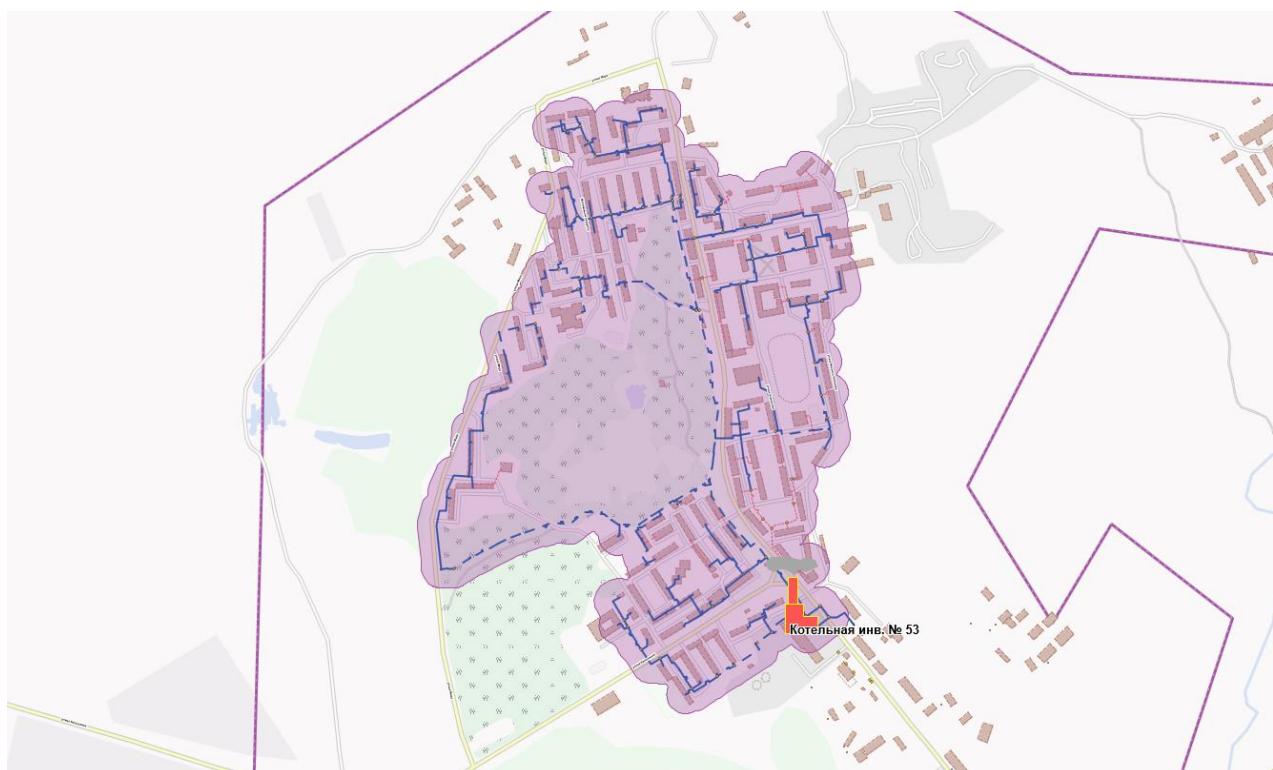


Рисунок 4.1 – Зоны действия источников тепловой энергии на территории ЗАТО город  
Заозерск

## 5. ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ГРУПП ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

### 5.1. Описание значений спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления, в том числе значений тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии

В соответствии с п. 2 ч. 1 ПП РФ от 03.04.2022 №405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»:

- «...ж) "элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, установленная по границам административно-территориальных единиц;
- 3) "расчетный элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения...».

Тепловые нагрузки потребителей в расчетных элементах территориального деления представлены в таблице.

Таблица 1.5.1.1 - Тепловые нагрузки потребителей

Наименование котельной	Наименование объекта, адресная привязка	Строительная площадь, м <sup>2</sup> *	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
			Отопление	Вентиляция	ГВС средняя
ТЦ-483 г. Заозерск	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 80 Пожарное депо, г. Заозерск (ПАР)	0,0647	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 276 Гараж пар г. Заозерск (ПАР)	0,0647	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	Топливозаправочный пункт на 4 колонки с маслораздаточной (ПАР)	0,0647	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 64 госпиталь с поликлиникой	0,1495	0	0,0024
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 64 хирургия	0	0	0,0184
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 115 Административное здание ул. Флотская, д. 2	0,2112	0	0,001
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 140 Госпиталь-хозкорпус	0,0527	0	0,0186
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 141 Госпиталь-терапевтический корпус	0,3084	0	0,03
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Помещение караула №1	0,0236	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н КПП № 8 (АХТ)	0,0016	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н КПП (ТТ)	0,0021	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Здание ДВС (АХТ)	0,0049	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н КПП (АП)	0,012	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Учебные классы с боксами	0,0265	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Гаражные боксы	0,0096	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Склад	0,0245	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Гараж на 6 боксов	0,0122	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н Вещевой склад	0,01	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ б/н (8) Помещения ЦГСЭН ФГКУ "1469 ВМКГ" МО РФ в здании пер. Спортивный, д.4	0,0034	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 6 Склад, гараж	0,0661	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 19 Помещение в административном здании, ул. Чумаченко, д. 4	0,0331	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 54 Гараж	0,1752	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 63 Казарма на 5 подразделений	0,3261	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 65 Военная комендатура (служ помещ-я в здании общеж-я) ул. Рябинина, 17	0,0406	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 89 Овощехранилище	0,0192	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 114 Сооружения (хранилище)	0,0705	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 115 Сооружения (хранилище)	0,0705	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 130 Цех подготовки	0,6028	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 131 Лаборатория	0,0192	0	0
	ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 132 Лаборатория	0,0095	0	0

Наименование котельной	Наименование объекта, адресная привязка	Строительная площадь, м <sup>2</sup> *	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
			Отопление	Вентиляция	ГВС средняя
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 133 Склад продовольственный	0,0446	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 134 Гаражные боксы	0,1137	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 138 Гараж на 23 машины	0,062	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 139 Казарма	0,1147	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 145 Хранилище	0,1194	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 147 Хранилище	0,1303	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 150 Хранилище	0,016	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 151 Хранилище (цех приготовления изделий)	0,0409	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 153 Хранилище	0,0673	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 154 Хранилище	0,069	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 155 Хранилище	0,0697	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 157 Цех подготовки (хранилище)	0,069	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 158 Хранилище	0,069	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 159 Хранилище	0,101	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 160 Хранилище	0,0041	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 163 Моторно-испытательный стенд	0,0151	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 165 Цех подготовки	0,101	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 167 Цех подготовки	0,101	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 168 Цех подготовки (ст. павильон)	0,101	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 203 Учебный корпус	0,0205	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 204 Контрольно-технический пункт	0,009	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 205 БПК	0,018	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 206 Контрольно-пропускной пункт	0,0069	0	0	0,0069
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 207 Склад технического имущества	0,0262	0	0	0,0368
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 217 Гараж (боксы а/трансп.)	0,1887	0	0	0,0039
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 275 Здание кухни-столовой	0,0588	0	0	0,0164
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 274 Овощехранилище	0,0095	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 276 Гараж	0,013	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 340 Бытовые помещения	0,0097	0	0	0,0021
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 341 Учебные классы	0,0127	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 6/н Здание лаборатории КР	0,0222	0	0	0,0086
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 6/н Гараж	0,1449	0	0	0
ФГБУ "ЦЖКУ" Минобороны России	№ 6/н Пункт помывки личного состава	0,0186	0	0	0,0149
ДОУ № 4 "СКАЗКА"	Флотская, 7	0,218626	0	0	0,0064
МОУ СОШ №289	Колышкина, 16	0,354389	0	0	0,006345
ЦКБО	Мира, 5а	0,556069	0,597162	0	0,0145
ДМШ	Лен. Комсомола, 16	0,732905	0	0	0
	Колышкина, 4	0,087597	0	0	0

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование котельной	Наименование объекта, адресная привязка	Строительная площадь, м <sup>2</sup> *	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
			Отопление	Вентиляция	ГВС средняя
МКУ ЦОФ	Ген. Чумаченко, 4		0,13763	0	0,001567
МКУ "УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ"	Школьный, 1		0,072488	0	0
МГОБУ ЦЗН ЗАТО СЕВЕРОМОРСК	Школьный, 1		0,005017	0	0
ФГБУЗ ЦГИЭ № 120 ФМБА РОССИИ	Школьный, 1		0,002844	0	0
КОНТРОЛЬНО-СЧЕТНАЯ КОМИССИЯ ЗАТО Г. ЗАОЗЕРСК	Школьный, 1		0,002226	0	0
СОВЕТ ДЕПУТАТОВ ЗАТО Г. ЗАОЗЕРСК	Школьный, 1		0,012383	0	0
МУ № 120 Федеральное медико-биологическое агентство	Школьный, 1		0,002137	0	0
Администрация ЗАТО город Заозерск	Ленинского Комсомола, 1		0,024509	0	0
Администрация ЗАТО город Заозерск	Флотская, 8		0,061884	0	0
ФГБУЗ ЦМСЧ № 120 ФМБА России	Флотская, 20		0,191338	0	0,004122
ФГБУЗ ЦМСЧ № 120 ФМБА России	Строительная, 6		0,150797	0	0,0035
Управление судебного департамента в Мурманской области	часть здания Флотская, 2		0,0178	0	0
МКУ "ЦЕНТР ПО ГО И ЧС ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК"	часть здания (гараж) Флотская, 4а		0,004691	0	0
МКУ "ЦЕНТР ПО ГО И ЧС ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК"	Флотская, 6		0,00635	0	0
ПАО "Ростелеком"	часть здания Флотская, 4а		0,056341	0	0
ПУХ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ	Рябинина, 21		0,013985	0	0
ДЮСШ	Ленинского Комсомола, 16б		0,1411	0,2994	0,1254
ИП Ильяш Сергей Александрович	Гранитный, 1		0,0341	0	0
РАДОН ФГУП	Ген. Чумаченко, 10		0,136248	0	0
РАДОН ФГУП	Строительная, между 16,18		0,104809	0	0
ЦХиСО УМВД России по Мурманской области ФКУ	Матроса Рябинина, 19		0,096131	0,068702	0
МКД	ул. Чумаченко, 1		0,23475	0	0,010048
МКД	ул. Чумаченко, 3		0,45067	0	0,033625
МКД	пер. Гранитный, 2		0,248266	0	0,019875
МКД	пер. Гранитный, 3		0,07452	0	0,019625
МКД	пер. Гранитный, 4		0,24433	0	0,017875
МКД	пер. Гранитный, 5		0,247993	0	0,017125
МКД	пер. Гранитный, 6		0,24654	0	0,018125
МКД	пер. Гранитный, 8		0,169144	0	0,011125
МКД	ул. Лен. Комсомола, 5		0,162614	0	0,010625
МКД	ул. Лен. Комсомола, 7		0,249877	0	0,02
МКД	ул. Лен. Комсомола, 12		0,25214	0	0,010625
МКД	ул. Лен. Комсомола, 14		0,217438	0	0,012125
МКД	ул. Лен. Комсомола, 20		0,294712	0	0,0095

Наименование котельной	Наименование объекта, адресная привязка		Строительная площадь, м <sup>2</sup> *	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
				Отопление	Вентиляция	ГВС средняя
	МКД	ул. Лен. Комсомола, 24		0,217174	0	0,010875
	МКД	ул. Лен. Комсомола, 26		0,18686	0	0,013625
	МКД	ул. Лен. Комсомола, 28		0,202725	0	0,013
	МКД	ул. Лен. Комсомола, 30		0,206395	0	0,007875
	МКД	ул. Лен. Комсомола, 32		0,226166	0	0,012625
	МКД	ул. Рябинина, 7		0,162743	0	0,008375
	МКД	ул. Рябинина, 15		0,292161	0	0,015
	МКД	ул. Мира, 1		0,248258	0	0,0178
	МКД	ул. Мира, 3		0,247065	0	0,019875
	МКД	ул. Мира, 5		0,165306	0	0,013625
	МКД	ул. Мира, 9		0,246594	0	0,017875
	МКД	ул. Мира, 9а		0,248315	0	0,022
	МКД	ул. Мира, 9б		0,1617371	0	0,009375
	МКД	ул. Мира, 11		0,253488	0	0,020625
	МКД	ул. Мира, 13		0,169862	0	0,01175
	МКД	ул. Мира, 15		0,203163	0	0,0125
	МКД	ул. Мира, 17		0,203323	0	0,0115
	МКД	ул. Мира, 19		0,319989	0	0,020125
	МКД	ул. Мира, 21		0,25356	0	0,019125
	МКД	пр. Молодежный, 2		0,11625	0	0,008625
	МКД	пр. Молодежный, 4		0,166587	0	0,010375
	МКД	пр. Молодежный, 6		0,240223	0	0,019
	МКД	пр. Молодежный, 8		0,25488	0	0,019125
	МКД	ул. Колышкина, 1		0,275782	0	0,019375
	МКД	ул. Колышкина, 3		0,276206	0	0,01825
	МКД	ул. Колышкина, 5		0,278562	0	0,020625
	МКД	ул. Колышкина, 6		0,215752	0	0,014625
	МКД	ул. Колышкина, 7		0,218531	0	0,02025
	МКД	ул. Колышкина, 8		0,215869	0	0,015125
	МКД	ул. Колышкина, 9		0,260235	0	0,017625
	МКД	ул. Колышкина, 10		0,216278	0	0,016625
	МКД	ул. Колышкина, 11		0,245436	0	0,018125
	МКД	ул. Колышкина, 12		0,213569	0	0,014875
	МКД	ул. Колышкина, 13		0,256377	0	0,018625
	МКД	ул. Колышкина, 14		0,278426	0	0,019125
	МКД	ул. Колышкина, 15		0,278118	0	0,020875
	МКД	ул. Строительная, 1		0,25013	0	0,01825
	МКД	ул. Строительная, 2		0,24678	0	0,01625
	МКД	ул. Строительная, 3		0,242599	0	0,02025
	МКД	ул. Строительная, 4		0,247194	0	0,01975
	МКД	ул. Строительная, 5		0,244266	0	0,0175
	МКД	ул. Строительная, 8		0,167679	0	0,013625

Наименование котельной	Наименование объекта, адресная привязка			Строительная площадь, м <sup>2</sup> *	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
					Отопление	Вентиляция	ГВС средняя
МКД	ул. Строительная, 10				0,163815	0	0,012125
МКД	ул. Строительная, 12				0,249793	0	0,0175
МКД	ул. Строительная, 14				0,22074	0	0,015
МКД	ул. Строительная, 16				0,247444	0	0,019125
МКД	ул. Строительная, 18				0,399801	0	0,03225
МКД	ул. Строительная, 20				0,284568	0	0,018875
МКД	ул. Строительная, 22				0,1451998	0	0,00775
МКД	ул. Флотская, 4				0,205965	0	0,015375
МКД	ул. Флотская, 5				0,247728	0	0,020375
МКД	ул. Флотская, 9				0,244885	0	0,01825
МКД	ул. Флотская, 11				0,247406	0	0,017875
МКД	ул. Флотская, 12				0,203299	0	0,011625
МКД	ул. Флотская, 14				0,211435	0	0,015375

Таблица 1.5.1.2 - Объемы потребления тепловой энергии в год, Гкал

№ п/п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Потери мощности в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Объемы потребления тепловой энергии в год						Потери, Гкал	Расход на собственные нужды	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	
					Жилой фонд, Отопление и вентиляция, Гкал	Жилой фонд, ГВС, Гкал	Бюджетные потребители, Отопление и вентиляция, Гкал	Бюджетные потребители, ГВС, Гкал	Прочие Отопление и вентиляция, Гкал	Прочие, ГВС, Гкал				
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,91	44 353,29	9 685,34	4 600,19	346,85	22 824,86	670,93	82481,5	14058	5579	104814

## 5.2. Описание значений расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии

В соответствии с п. 2 ч. 1 ПП РФ от 03.04.2022 №405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»:

«...к) "расчетная тепловая нагрузка" - тепловая нагрузка, определяемая на основе данных о фактическом отпуске тепловой энергии за полный отопительный период, предшествующий началу разработки схемы теплоснабжения, приведенная в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения к расчетной температуре наружного воздуха...».

Значения договорных нагрузок на коллекторах (сумма договорных нагрузок и утвержденных значений потерь мощности в тепловых сетях) превышают расчетную тепловую нагрузку на коллекторах.

Порядок определения баланса по расчетной используемой мощности, определен требованиями действующего законодательства (Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2009 г. №610 «Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок») и соответствует фактическим данным, получаемым от источников тепловой энергии с отклонением не более 3% (допустимый параметр отклонений, обусловлен нормируемым диапазоном изменения тепловой нагрузки, допускаемым требованиями ПТЭ электрических станций и тепловых сетей, а также Правилами эксплуатации тепловых энергоустановок). Соответственно, расчет эффективного сценария, базирующегося на потребности в мощности, определяемой на основании фактически используемой тепловой нагрузки (невыборка заявленной мощности), предусматривает определение потребности в каждой точке поставки, с последующей ежегодной актуализацией всего реестра, проводимой в соответствие с требованиями вышеуказанных «Правил». По зонам теплоснабжения в границах эксплуатационной ответственности АО «МЭС», указанный бизнес-процесс закреплен на уровне действующих условий договоров теплоснабжения.

Значения расчетных тепловых нагрузок, соответствующих величине потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха в зонах действия источников тепловой энергии, представлены в таблице.

Таблица 1.5.2.1 – Расчетные тепловые нагрузки источников тепловой энергии за 2023 г.

№ п/п	наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка конечных потребителей, Гкал/ч
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	46,9134

### **5.3. Описание случаев и условий применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии**

В силу требований п. 15 Статьи 14 Федерального закона от 27.07.2010 г. 0-ФЗ «О теплоснабжении», запрещается переход на отопление жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии, при наличии осуществленного в надлежащем порядке подключения к системам теплоснабжения многоквартирных домов, за исключением случаев, определенных схемой теплоснабжения.

Собственник жилого помещения осуществляет права владения, пользования и распоряжения принадлежащим ему на праве собственности жилым помещением в соответствии с его назначением и пределами его пользования, которые установлены ЖК РФ. Переустройство отопления квартиры с центрального на индивидуальное является переустройством квартиры и должно производиться с соблюдением требований законодательства, по согласованию с органом местного самоуправления на основании принятого им решения, в то время как 190-ФЗ введен запрет на переход на индивидуальное отопление в квартирах многоквартирного дома.

Таким образом, проект переустройства должен соответствовать строительным нормам и правилам проектирования, быть согласованным с теплоснабжающей организацией, а также наличие возможности в схеме теплоснабжения перехода на индивидуальный источник отопления для того, чтобы получить согласование органа местного самоуправления. При отсутствии вышеуказанных критериев, переустройство жилого помещения будут признано незаконным. Запрет установлен в целях сохранения теплового баланса всего жилого здания, поскольку при переходе на индивидуальное теплоснабжение хотя бы одной квартиры в многоквартирном доме происходит снижение температуры в примыкающих помещениях, нарушается гидравлический режим во внутридомовой системе теплоснабжения (Апелляционное Определение Апелляционной коллегии ВС РФ от 27.08.2015 № АПЛ15-330). Учитывая изложенное, в многоквартирных

жилых домах, подключенных к центральной системе теплоснабжения, перевод отдельных помещений на индивидуальное отопление допускается лишь при наличии схемы теплоснабжения, предусматривающей такую возможность.

#### **5.4. Описание величины потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом**

Значения потребления тепловой энергии, в разрезе расчетных элементов территориального деления городского округа, рассчитаны исходя из суммарных договорных нагрузок потребителей на нужды отопление, вентиляции и горячего водоснабжения по административным районам. Месячное потребление тепловой энергии рассчитано по фактической среднемесячной температуре наружного воздуха.

Среднемесячные фактические температуры наружного воздуха представлены в таблице.

Таблица 1.5.4.1 – Среднемесячные фактические температуры наружного воздуха

оказатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, $^{\circ}\text{C}$	7,0	6,6	9,0	17,6	29,4	30,8	32,9	30,2	24,2	15,0	9,6	7,2	32,9
Средний максимум, $^{\circ}\text{C}$	-6,5	-6,4	-1,9	2,9	8,4	13,8	17,7	15,3	10,7	3,6	-1,8	-4,1	4,3
Средняя температура, $^{\circ}\text{C}$	-9,6	-9,3	-5,1	-0,3	4,6	9,4	13,2	11,5	7,6	1,6	-4	-6,8	1,1
Средний минимум, $^{\circ}\text{C}$	-12,7	-12,3	-8,2	-3,3	1,5	5,9	9,6	8,3	5,1	-0,3	-6,2	-9,6	-1,9
Абсолютный минимум, $^{\circ}\text{C}$	-39,4	-38,6	-32,6	-24	-10,3	-2,8	1,7	-2	-10,1	-21,2	-32,2	-34,9	-39,4
Норма осадков, $\text{мм}$	34	24	29	29	37	56	66	71	54	56	36	37	529

Месячное потребление тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции рассчитано по формуле:  $Q_{\text{тек}} = (Q_{\text{макс}}(20 - t_{\text{нв}}) / 55) * 24 \text{ часа} * \text{кол.дней}$ , где

- $Q_{\text{тек}}$  – Месячное потребление тепловой энергии, Гкал;
- $Q_{\text{макс}}$  – Договорная тепловая нагрузка (отопления) при расчетной температуре расчетного воздуха;
- $t_{\text{нв}}$  – Среднемесячная фактическая температура наружного воздуха.

Таблица 1.5.4.2 –Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети за 2023 год

Период	Котельная		
	Среднемесячная температура, °С		
	воздуха	под. тр-од.	обр. тр-од.
январь	-6,1	67,52	54,91
февраль	-7,3	68,96	55,78
март	-7,9	66,68	54,25
апрель	0,2	64,74	53,59
май	7,9	62,19	53,42
июнь	9,1	62,48	55,80
июль	13,4	62,27	56,62
август	14,6	62,54	57,22
сентябрь	9,4	60,24	53,45
октябрь	-0,2	62,68	52,20
ноябрь	-6,5	66,08	53,83
декабрь	-9,2	68,85	55,83
Ср. от-ный период	1,5	64,60	54,74

Здесь следует отметить, что указанный баланс потребления сформирован на основании заявленной потребителями тепловой энергии, договорной мощности теплоиспользующего оборудования. В связи с различием заявленного и фактического использования мощности, указанный баланс:

- является вариантом, использования теплоэнергоресурсов в объемах мощности, на которую потребитель получил право пользования, установленного условиями договоров теплоснабжения, заключенных в установленном действующим законодательством порядке, и определяется как инерционный вариант развития схем теплоснабжения, предусматривающим ограниченное использование мощности (по факту юридического удержания неиспользуемых объемов, в отсутствие двухставочных тарифов и договоров на резервирование мощности);
- подлежит корректировке при формировании реальных балансов, цель которых:
- минимизация капитальных затрат в сетевые активы и оборудования источников тепловой энергии, направленных на увеличение мощности (пропускной способности);
- минимизация стоимости подключений объектов нового строительства к системам тепловой инфраструктуры;
- безусловное исполнение условий действующего законодательства, по реализации установленного приоритета комбинированной выработки, за счет существующего потенциала установленной мощности существующих источников работающих в комбинированном цикле, при условии эффективности производимых в узел инвестиций (затраты на комплексный перевод нагрузки потребителей в зону покрытия источника, осуществляющего

- комбинированную выработку не должны превышать затрат на реконструкцию/строительство существующих источников с переводом работы в комбинированный цикл;
- обязательный учет исполнения условий 261-ФЗ, в части планирования снижения нагрузки существующих потребительских систем во всех расчетных сроках за счет реализации программ повышения энергетической эффективности в потребительском секторе.

Соответственно комплекс технических решений, учитываемый в схеме теплоснабжения, предусматривает, все вышеуказанные факторы в балансе мощности, определяемые рамками эффективного сценария.

## **5.5. Описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение**

В соответствии с «Правилами установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг (утв. постановлением Правительства РФ от 23 мая 2006 г. N 306) (в редакции постановления Правительства РФ от 28 марта 2012 г. N 258)», которые определяют порядок установления нормативов потребления коммунальных услуг (холодное и горячее водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, газоснабжение, отопление), нормативы потребления коммунальных услуг утверждаются органами государственной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченными в порядке, предусмотренном нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации. При определении нормативов потребления коммунальных услуг учитываются следующие конструктивные и технические параметры многоквартирного дома или жилого дома:

- в отношении горячего водоснабжения - этажность, износ внутридомовых инженерных систем, вид системы теплоснабжения (закрытая, открытая);
- в отношении отопления - материал стен, крыши, объем жилых помещений, площадь ограждающих конструкций и окон, износ внутридомовых инженерных систем.

В качестве параметров, характеризующих степень благоустройства многоквартирного дома или жилого дома, применяются показатели, установленные техническими и иными требованиями в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

При выборе единицы измерения нормативов потребления коммунальных услуг используются следующие показатели:

В отношении горячего водоснабжения:

- в жилых помещениях - куб. метр на 1 человека;
- на общедомовые нужды - куб. метр на 1 кв. метр общей площади помещений, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме.

в отношении отопления:

- в жилых помещениях - Гкал на 1 кв. метр общей площади всех помещений в многоквартирном доме или жилого дома;
- на общедомовые нужды - Гкал на 1 кв. метр общей площади всех помещений в многоквартирном доме.

Нормативы потребления коммунальных услуг определяются с применением метода аналогов либо расчетного метода с использованием формул согласно приложению к Правилам установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг.

Нормативы потребления коммунальных услуг по отоплению в жилых домах, в которых не установлен общедомовой прибор учета тепловой энергии, утверждены Приказом министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства от 01.07.2016 № 105 и представлены в таблице

Таблица 1.5.5.1 - Нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению

Этажность многоквартирного (жилого) дома	Материал стен	Норматив
1-3	Камень, кирпич	0,02899
1-3	Панель, блок	0,02907
4-6	Камень, кирпич	0,02506
4-6	Панель, блок	0,02600
7 и более	Камень, кирпич	0,02887
7 и более	Панель, блок	0,02673

Нормативы потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению в жилых помещениях утверждены Приказом Министерства энергетики и ЖКХ Мурманской области от 01.07.2016 № 106 (с изменениями и дополнениями); нормативы потребления коммунальных ресурсов по холодному и горячему водоснабжению на общедомовые нужды утверждены Приказом Министерства энергетики и ЖКХ Мурманской области от 22.06.2018 № 154. Общие данные по нормативам представлены в таблицах.

Таблица 1.5.5.2 - Нормативы потребления коммунальных услуг по горячему водоснабжению в жилых помещениях

Категория жилых помещений	Норматив на горячее водоснабжение, куб. м. на 1 человека в месяц
1. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1200 мм с душем	3,20
2. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1500-1550 мм с душем	3,25
3. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1650-17000 мм с душем	3,31
4. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами без душа	1,69
5. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душем	2,64
6. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами сидячими длиной 1200 мм с душем	-
7. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами длиной 1500 -1550 мм с душем	-
8. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами длиной 1650 -1700 мм с душем	-
9. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами без душа	-
10. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами	-
11. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с водопроводом и канализацией, оборудованные раковинами, мойками и унитазами	-
12. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с централизованным холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные раковинами и мойками	-
13. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, без централизованного водоотведения, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами, ваннами, душами	-
14. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, без централизованного водоотведения, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами	-
15. Многоквартирные и жилые дома с водоразборной колонкой	-
16. Дома, использующиеся в качестве общежитий, оборудованные мойками, раковинами, унитазами, с душевыми с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	1,92
17. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с централизованным холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами. мойками, ваннами длиной 1500 -1550 мм с душем	-
18. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками	1,25
19. Дома, использующиеся в качестве общежитий, оборудованные мойками, раковинами, унитазами, с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	0,97

Таблица 1.5.5.3 - Нормативы потребления коммунальных ресурсов холодной и  
горячей воды в целях содержания общего имущества многоквартирного дома

№ п/п	Категория жилых помещений	Вид коммунального ресурса	Этажность	Норматив, куб. м. в месяц на 1 кв. м общей площади помещений, входящих в состав общедомового имущества в МКД
1	Многоквартирные дома с холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	Холодная вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,030
			от 6 до 9	0,027
		Горячая вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,030
			от 6 до 9	0,027
2	Многоквартирные дома с холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением	Холодная вода	от 1 до 5	0,024
3	Многоквартирные дома без водонагревателей, с холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные раковинами, мойками и унитазами	Холодная вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,03

## 5.6. Описание сравнения величины договорной и расчетной тепловой нагрузки по зоне действия каждого источника тепловой энергии

Значения договорных тепловых нагрузок, соответствующих величине потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха в зонах действия источников тепловой энергии, представлены в таблице 1.6.1.1.

## 6. БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

### 6.1. Описание балансов установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и расчетной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии, а в ценовых зонах теплоснабжения - по каждой системе теплоснабжения

Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» вводит следующие понятия:

Установленная мощность источника тепловой энергии – сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйствственные нужды.

Располагаемая мощность источника тепловой энергии – величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объёмов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продлённом техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.).

Мощность источника тепловой энергии нетто – величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйствственные нужды.

Существующие балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки составляются в соответствии с п. 8 ПП РФ от 03.04.2022 г. №405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

В таблице представлены существующие балансы тепловой мощности в соответствии с Приложением 6 Методических рекомендаций по разработке Схем теплоснабжения.

Таблица 1.6.1.1 – Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности «нетто», потерь тепловой мощности в тепловых сетях и расчетной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии по горячей воде

Источник централизованного теплоснабжения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Фактическая располагаемая тепловая мощность источника, Гкал/ч	Расход тепловой мощности на собственные нужды, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Потери мощности в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная договорная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Тепловая нагрузка с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке, Гкал/час	Дефициты (-) (резервы(+)) тепловой мощности источника в тепла, Гкал/ч	Дефициты (-) (резервы(+)) тепловой мощности источника в тепла, %
2023 год										
ТЦ-483 г. Заозерск	89,4	85,100	4,3000	80,8	4,26	25,850	46,913	51,17	29,63	33,14%

Таблица 1.6.1.2 – Тепловая нагрузка за 2023 год

N п/п	Наименование котельной	Расчетные тепловые нагрузки, Гкал/ч									Всего суммарная нагрузка	
		население			Объекты социальной сферы			Прочие потребители				
		отопление и вентиляция	ГВС	суммарная нагрузка	отопление и вентиляция	отопление и вентиляция	отопление и вентиляция	отопление и вентиляция	ГВС	суммарная нагрузка		
1	ТЦ-483 г. Заозерск	15,785686	2,212446	17,998132	2,116972	0,291534	2,408506	6,519286	0,352134	6,871420	27,278058	

Таблица 1.6.1.3 – Тепловой баланс системы теплоснабжения на базе котельной за 2023 год, Гкал/ч

Наименование показателя	АО «МЭС»
Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	89,4
Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч	85,1
Затраты тепла на собственные нужды станции в горячей воде, Гкал/ч	4,3
Потери в тепловых сетях в горячей воде, Гкал/ч	4,26
Расчетная нагрузка на хозяйствственные нужды, Гкал/ч	1,32
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в горячей воде, Гкал/ч, в том числе	
отопление, Гкал/ч	23,4566799
вентиляция, Гкал/ч	0,965264
горячее водоснабжение, Гкал/ч	1,428057
Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в горячей воде, Гкал/ч, в том числе:	
отопление, Гкал/ч	46,9133598
вентиляция, Гкал/ч	1,930528

Наименование показателя	АО «МЭС»
горячее водоснабжение, Гкал/ч	2,856114
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке), Гкал/ч	40,594
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке), Гкал/ч	
Располагаемая тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды) при аварийном выводе самого мощного котла, Гкал/ч	76,716
Максимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата, Гкал/ч	75,3

## **6.2. Описание резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии, а в ценовых зонах теплоснабжения - по каждой системе теплоснабжения**

Целью составления балансов установленной, располагаемой тепловой мощности, тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки является определение резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии.

На данный момент на источниках тепловой энергии дефицита тепловой мощности не имеется.

Величина резерва и дефицита тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии представлена в таблице.

Таблица 1.6.2.1 – Тепловой баланс системы теплоснабжения на базе котельной за 2023 год, Гкал/ч

Наименование показателя	АО «МЭС»
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке), Гкал/ч	40,594
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке), Гкал/ч	

Тепловой мощности источников теплоснабжения достаточно для оказания услуг в сфере теплоснабжения потребителей муниципального образования ЗАТО г. Заозерск Мурманской области, что позволяет произвести дополнительное подключение вновь создаваемых и реконструируемых объектов, находящихся в зоне действия этих источников.

## **6.3. Описание гидравлических режимов, обеспечивающих передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующих существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника тепловой энергии к потребителю**

У теплоснабжающих организаций отсутствует пьезометрический график, и расчет гидравлического режима. При этом обеспечивается рекомендуемый перепад давления, как у конечного, так и остальных потребителей.

Гидравлические режимы тепловых сетей обусловлены качественным способом регулирования и неизменны на протяжении отопительного периода.

Данные выводы относятся ко всем теплотрассам.

1) Давление в отдельных точках системы не превышает пределы прочности, следовательно, нет необходимости предусматривать подключение отдельных потребителей по независимой схеме или деление тепловых сетей на зоны с выбором для каждой зоны своей линии статического напора.

2) Так как профиль трассы практически ровный, требование заполнения верхних точек систем теплопотребления, не превышая допустимые давления, выполняется.

3) Напор в любой точке тепловой сети определяется величиной отрезка между данной точкой и линией пьезометрического графика подающей или обратной магистрали.

4) Напоры на входе сетевых насосов и на выходе из источника теплоты, удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к гидравлическому режиму.

5) Так как тепловые сети не большой протяженности и профиль теплотрассы не сложный, для обеспечения требований гидравлического режима, установка подкачивающих насосных и дроссельных станций на подающем и обратном трубопроводах не требуется.

Рекомендации по выполнению мероприятий на тепловых сетях.

Для согласованной работы всех теплопотребителей и контроля параметров теплоносителя на отдельно взятом объекте, рекомендуем:

1. Промыть систему отопления каждого здания и сооружения включая отопительные приборы.

2. Для контроля и регулирования входных и выходных параметров теплоносителя на вводе в здания и сооружения установить контрольно-измерительные приборы прямого действия (манометры, термометры):

2.1. на подающем и обратном трубопроводе каждого здания или сооружения;

2.2. на подающем трубопроводе после запорной арматуры и на обратном трубопроводе до запорной арматуры каждого ответвления по ходу теплоносителя при наличии распределительных коллекторов;

3. Система приготовления горячего водоснабжения должна иметь регулирующую арматуру и не оказывать разрегулирующего воздействия на систему отопления здания или сооружения.

4. Имеющиеся в зданиях и сооружениях индивидуальные тепловые пункты и потребители тепловой энергии, имеющие автоматическое регулирование должны быть настроены в соответствии с теплопотреблением здания или сооружения.

5. Для обеспечения надёжной и бесперебойной работы внутренней системы отопления, включая отопительные приборы установить на подающем и обратном трубопроводе каждого здания или сооружения фильтры механической очистки

теплоносителя. Предусмотреть запорную арматуру, позволяющую легко провести обслуживание фильтров.

6. Для исключения перерасхода тепловой и электрической энергии, а также топлива котельной установить узлы учёта потребляемого тепла на каждом здании и сооружении.

7. На выходе теплоносителя из здания или сооружения установить регулирующую арматуру (балансировочный клапан), для установления номинального расхода теплоносителя применительно к каждому объекту.

8. Для снижения потребления тепловой энергии без ухудшения качества отопления рекомендуем установить индивидуальные тепловые пункты с автоматическим регулированием на каждом здании или сооружении, что позволяет:

8.1. Регулировать температуру теплоносителя, а следовательно, и температуру внутри помещений в прямой зависимости от температуры наружного воздуха;

8.2. Поддерживать температуру теплоносителя в обратном трубопроводе индивидуального теплового пункта (сетевой воды возвращаемую на котельные) на одном и том же уровне в течение длительного времени.

Гидравлические режимы, обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующие существующие возможности передачи тепловой энергии от источника к потребителю, в виде пьезометрических графиков представлены в п. 1.3.8. настоящей Схемы.

Гидравлические режимы тепловых сетей можно охарактеризовать как удовлетворительные. Дефициты по пропускной способности тепловых сетей отсутствуют, а резервы по пропускной способности достаточны для удовлетворения текущих потребностей городского округа.

Гидравлический расчёт выполнен на электронной модели схемы теплоснабжения в РПК Zulu Thermo 8.0.

#### **6.4. Описание причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения**

На источниках теплоснабжения не выявлен дефицит тепловой мощности.

Под дефицитом тепловой энергии понимается технологическая невозможность обеспечения тепловой нагрузки потребителей тепловой энергии, объема поддерживаемой резервной мощности и подключаемой тепловой нагрузки.

Объективным фактором является то, что распределение объектов теплоэнергетики по территории городского округа не может быть равномерным по причине разной плотности размещения потребителей тепловой энергии.

Как правило, основными причинами возникновения дефицита и снижения качества теплоснабжения являются отказ теплоснабжающих организаций от выполнения инвестиционных обязательств, приводящих к снижению резервов мощности и роста объемов теплопотребления.

В будущем, чтобы избежать нарастания дефицита мощности необходимо поддерживать баланс между нагрузками вновь вводимых объектов потребления тепловой энергии и располагаемыми мощностями источников систем теплоснабжения.

Основные причины возникновения дефицита и снижения качества теплоснабжения:

1. Возникновение не покрываемых дефицитов или снижение нормативных резервов мощности может происходить при отказе теплоснабжающих организаций от выполнения инвестиционных обязательств, пересмотр ими своих планов в меньшую сторону. Понятно, что модернизация основного оборудования является необходимым и постоянным аспектом деятельности любой теплоэнергетической компании. Иначе износ и выбытие оборудования могут стать причиной снижения надёжности теплоснабжения, причиной роста удельных издержек, а впоследствии – и причиной дефицита мощности. В этом же ряду причин и необходимость диверсификации структуры генерирующих мощностей.

2. Рост объёмов теплопотребления.

Чтобы избежать появления и нарастания дефицита мощности необходимо поддерживать баланс между нагрузками вновь вводимых объектов потребления тепловой энергии и располагаемыми мощностями источников систем теплоснабжения.

На территории муниципального образования ЗАТО г. Заозерск дефицит тепловой мощности существующих источников теплоснабжения отсутствует. При существующей схеме теплоснабжения тепловые сети также не имеют дефицита пропускной способности.

## **6.5. Описание резервов тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии и возможностей расширения технологических зон действия источников тепловой энергии с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности**

Существующий резерв тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии позволяет обеспечить централизованным теплоснабжением существующих и перспективных потребителей.

## 7. БАЛАНСЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

### 7.1. Описание утвержденных балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в теплоиспользующих установках потребителей в перспективных зонах действия систем теплоснабжения и источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть

От АО «МЭС» запроектирована и действует закрытая система теплоснабжения.

В системе центрального теплоснабжения возможны утечки сетевой воды из тепловых сетей, в системах теплопотребления через неплотности соединений и уплотнений трубопроводной арматуры, насосов. Потери компенсируются на источниках подпиточной водой, которая идет на восполнение утечек теплоносителя.

Система ХВО используется для подпитки тепловой сети и на хозяйственные нужды. В аварийном режиме работы подпитка тепловых сетей осуществляется напрямую из водопровода.

На источнике тепловой энергии муниципального образования ЗАТО город Заозерск имеются водоподготовительные установки теплоносителя для тепловых сетей.

В соответствии с СП аварийная подпитка тепловых сетей от источников АО «МЭС» в количестве 2% от объема воды в тепловых сетях и присоединенных к ним систем.

Балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками приведены в таблице.

Потери теплоносителя в СЦТ объясняются потерями теплоносителя через неплотности запроно-регулирующей арматуры, фланцевых соединений и т.д. Восполнение теплоносителя в тепловой сети осуществляется с помощью подпиточных насосов. В связи с отсутствием приборного учета на источниках теплоснабжения объем теряемого теплоносителя определяется расчетным способом, в зависимости от объема системы, величина нормативной утечки теплоносителя принимается равной как для систем транспорта тепловой энергии (теплосети), так и для систем теплопотребления абонентов и составляет 0,25 % от объема системы.

Таблица 1.7.1.2 – Расходы нормативных утечек теплоносителя котельных.

Наименование показателя	ТЦ-483 г. Заозерск
Объем воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции, м <sup>3</sup>	1908,8
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	52477
нормативные утечки теплоносителя в сетях, тыс. м <sup>3</sup>	48455
сверхнормативный расход воды, тыс. м <sup>3</sup>	4022
Расход воды на ГВС, тыс. м <sup>3</sup>	-

Таблица 1.7.1.2 – Баланс производительности водоподготовительных установок (далее - ВПУ) за 2023 год

Параметр	Единицы измерения	ТЦ-483 г. Заозерск
Производительность ВПУ	т/ч	
Срок службы	лет	
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	ед.	
Общая емкость баков-аккумуляторов	м <sup>3</sup>	
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения	т/ч	
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	т/ч	
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС	т/ч	
Объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	т/ч	
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ	т/ч	
Доля резерва	%	

Согласно приказа Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Мурманской области №95 от 07.06.2023 «Об утверждении норматива технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год» утверждены нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год.

Таблица 1.7.1.3 – Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям АО «МЭС» на 2023 год

Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта	Тип теплоносителя	Нормативы технологических потерь	
		потери и затраты теплоносителя т. (м3)	Потери тепловой энергии, Гкал
Котельная г. Заозерск	Вода	36394,34	14666,29

Таблица 1.7.1.4 – Расчетные потери теплоносителя муниципального образования

ЗАТО город Заозерск (без учета ГВС)

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
т.В - т.А	426	0,1387	141,2	19,59
ТК-2/4 - т.А	426	0,1387	483,15	67,03
ТК-2/4 - т.Б	426	0,1387	14,5	2,01
т.Б - ТК-3/4	426	0,1387	27	3,75
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	0,0561	174,2	9,78
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	0,0082	7,3	0,06
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	0,0561	106,8	5,99
ТК-5/4 - ул. Мира, д.19	57	0,0021	22,7	0,05
ул. Мира, д.15 - ТК-6/4	273	0,0561	16,2	0,91
ТК-6/4 - ТК-7/4	273	0,0561	72,65	4,08
ТК-7/4 - ул. Мира, д.13	273	0,0561	24,5	1,38
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	0,0561	20,5	1,15
ТК-2/1 - ТК-1/2	325	0,0801	128,5	10,29
ТК-1/2 - ТК-2/2	325	0,0801	140	11,21
ТК-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	0,0082	8	0,07
ТК-2/2 - ТК-3/2	325	0,0801	31	2,48
ТК-3/2 - ТК-4/2	325	0,0801	82	6,57
ТК-4/2 - т.А	325	0,0801	65,3	5,23
т. А - ТК-5/2	273	0,0561	74,9	4,20
ТК-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	0,0039	7,5	0,03
ТК-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	0,0082	47	0,39
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	0,0039	11,3	0,04
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	0,0039	11,3	0,04
ТК-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	0,0082	29,32	0,24
ТК-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	0,0039	20	0,08
ТК-5/2 - ТК-6/2	273	0,0561	76,8	4,31
ТК-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	0,0082	27,8	0,23
ТК-6/2 - ТК-7/2	159	0,0185	89,2	1,65
ТК-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	0,0082	17,78	0,15
ТК-7/2 - ТК-8/2	108	0,0082	16,05	0,13
ТК-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	0,0055	27,7	0,15
ул. Колышкина, д. 2 - ТК-1/3	219	0,0357	64	2,29
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	0,0055	16,5	0,09
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	0,0185	79,75	1,47
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	0,0082	19,3	0,16
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	0,0055	15,6	0,09

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	0,0082	52	0,43
ТК-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	0,0561	43,5	2,44
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	0,0357	42,4	1,52
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	0,0185	9,5	0,18
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	0,0185	45,77	0,85
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	0,0039	7,4	0,03
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	0,0082	28,1	0,23
т. А - ул. Флотская, д.1	89	0,0055	14	0,08
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	0,0082	14,4	0,12
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	0,0082	23,55	0,19
т. В - ТК-6/1	530	0,2159	30	6,48
ТК-5/1 - т. А	426	0,1387	90	12,49
т. А - т. В	426	0,1387	65,13	9,04
т.А - ТК-1/4	108	0,0082	9	0,07
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	0,0082	4	0,03
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	0,0055	3,8	0,02
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	0,0357	8,2	0,29
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	0,0357	19,02	0,68
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	0,0357	41,3	1,48
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	0,0082	33,08	0,27
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д.16	89	0,0055	32,35	0,18
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д .12	108	0,0082	18	0,15
Котельная - ТК-1	530	0,2159	32,32	6,98
ТК-1 - ТК-2	530	0,2159	8	1,73
ТК-2 - ТК-1/1	530	0,2159	60,5	13,06
Котельная - ТК-1/1	530	0,2159	29,28	6,32
ТК-1/1 - ТК-2/1	530	0,2159	26,4	5,70
ТК-2/1 - ТК-3/1	530	0,2159	31,6	6,82
ТК-3/1 - ТК-4/1	530	0,2159	105,5	22,77
ТК-4/1 - т.А (в сторону ТК-5/1)	530	0,2159	80	17,27
т.А (в сторону ТК-5/1) - ТК-5/1	530	0,2159	181,09	39,09
ТК-5/1 - т.А (в сторону ТК-6/1)	530	0,2159	30	6,48

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
т.А (в сторону ТК-6/1) - т.В (в сторону ТК-6/1)	530	0,2159	33	7,12
т.В (в сторону ТК-6/1) - ТК-6/1	530	0,2159	30	6,48
ТК-6/1 - т.Г (в сторону ТК-1/6)	530	0,2159	360	77,71
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	273	0,0561	4,2	0,24
ТК-1/6 - т.Е (в сторону ТК-8/1)	426	0,1387	58	8,05
т.Е (в сторону ТК-8/1) - т.Ж (в сторону ТК-8/1)	426	0,1387	126	17,48
т.Ж (в сторону ТК-8/1) - ТК-8/1	426	0,1387	130	18,04
ТК-2 - ТК-3	325	0,0801	38,5	3,08
ТК-3 - ТК-5	325	0,0801	129,49	10,37
ТК-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	0,0082	21,2	0,17
ТК-1/5/1 - ТК-2/5/1	273	0,0561	85,1	4,78
ТК-1/5 - ТК-1/5/2	159	0,0185	28	0,52
ТК-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	0,0082	16	0,13
ТК-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	0,0082	63	0,52
ТК-1/7 - ТК-1/7	273	0,0561	83	4,66
ТК-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	0,0357	9,82	0,35
ул. Чумаченко, д.1 - ТК-3/7	219	0,0357	24,7	0,88
ТК-3/7 - ТК-3/7	108	0,0082	33,4	0,27
ТК-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	0,0082	10	0,08
ТК-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	0,0357	11,4	0,41
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	0,0357	49,8	1,78
ул. Чумаченко, д.24 - ТК-5/7	108	0,0082	28,28	0,23
ТК-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	0,0055	8,8	0,05
ТК-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	0,0082	9,9	0,08
ТК-2/7 - ТК-6/7	273	0,0561	57,5	3,23
ТК-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	0,0082	10,6	0,09
ТК-6/7 - ТК-7/7	273	0,0561	47,3	2,65
ТК-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	0,0561	31,2	1,75
ТК-5/1 - до т.А	530	0,2159	736,03	158,89
т.В - ТК-8/1	530	0,2159	33,83	7,30
т. А - т. В	273	0,0561	4,2	0,24
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	530	0,2159	2,5	0,54
т.Д - ТК-7/1	108	0,0082	5,6	0,05
т. Е - ул.	273	0,0561	9,27	0,52

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
Лен.Комсомола, д.2				
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	0,0801	25	2,00
TK-10/1 - TK-9/1	273	0,0561	169,45	9,51
TK-1/6 - TK-2/6	273	0,0561	169,45	9,51
TK-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	0,0561	40,4	2,27
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	0,0561	37,75	2,12
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	0,0082	11,5	0,09
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	0,0561	45,84	2,57
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	0,0561	17,3	0,97
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	0,0185	33,15	0,61
TK-3/6 - TK-4/6	76	0,0039	21	0,08
TK-4/6 - ул. Мира, д.5	159	0,0185	79,87	1,48
TK-3/6 - TK-4/9	108	0,0082	26,5	0,22
TK-9/4 - ул. Мира, д.1	159	0,0185	37,22	0,69
TK-9/4 - ул. Мира, д.3	159	0,0185	109,4	2,02
ул. Мира, д.3 - ул. Мира, д. 7	159	0,0185	43,86	0,81
ул. Мира, д.3 - TK-8/4	159	0,0185	13,67	0,25
TK-8/4 - ул. Мира, д.9	159	0,0185	11,3	0,21
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	0,0185	41,78	0,77
TK-8/4 - ул. Мира, д.9	108	0,0082	46,49	0,38
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	0,0082	11	0,09
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	0,0082	12,5	0,10
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	0,0357	18,5	0,66
т.А - TK-1/8	273	0,0561	11	0,62
TK-8/1 - TK-1/9	219	0,0357	25,5	0,91
TK-8/1 - TK-2/8	108	0,0082	11,1	0,09
TK-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	0,0357	47,2	1,69
TK-2/8 - TK-3/8	108	0,0082	8,8	0,07
TK-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	0,0021	97,18	0,20
т.Б - т.В	57	0,0021	13,3	0,03
т.Б - т.В	133	0,0127	16	0,20
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	0,0185	55,4	1,02
TK-3/8 - TK-4/8	108	0,0082	8,5	0,07
TK-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	0,0357	35,6	1,27
TK-4/8 - TK-5/8	108	0,0082	9,7	0,08

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
ТК-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	0,0082	45,25	0,37
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	0,0082	28,45	0,23
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	0,0357	60	2,14
ТК-5/8 - ТК-6/8	108	0,0082	6,4	0,05
ТК-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	0,0082	5	0,04
ТК-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	0,0357	45,5	1,63
ТК-6/8 - ТК-7/8	108	0,0082	36	0,30
ТК-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	0,0039	4,38	0,02
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	0,0039	2,82	0,01
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	0,0357	63	2,25
ТК-7/8 - ТК-8/8	89	0,0055	6,65	0,04
ТК-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	0,0082	44,5	0,37
ТК-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	0,0055	10	0,05
ТК-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	0,0021	34,5	0,07
ТК-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	0,0127	43,4	0,55
ТК-6/9 - ТК-7/9	159	0,0185	30,6	0,57
ТК-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	0,0357	45,15	1,61
ТК-5/9 - ТК-6/9	108	0,0082	45,1	0,37
ТК-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	0,0357	41	1,47
ТК-4/9 - ТК-5/9	219	0,0357	83,3	2,98
ТК-3/9 - ТК-4/9	159	0,0185	18,97	0,35
ТК-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	0,0357	86,7	3,10
ТК-2/9 - ТК-3/9	89	0,0055	7,35	0,04
ТК-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	0,0561	153,2	8,60
ТК-1/9 - ТК-2/9	57	0,0021	10,1	0,02
ТК-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	0,0185	4,8	0,09
ТК-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	0,0021	25,15	0,05
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	0,0185	33,7	0,62
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	0,0055	6,65	0,04
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	0,0082	25	0,21
узел смешения - Поликлиника	76	0,0039	20	0,08

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	0,0039	36	0,14
TK-8/7 - TK-1/8/7	76	0,0039	36	0,14
TK-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	0,0055	15	0,08
TK-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	0,0055	9	0,05
TK-8/7 - TK-9/7	219	0,0357	62	2,22
TK-9/7 - пер. Школьный 1	108	0,0082	8	0,07
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	0,0082	7	0,06
TK-9/7 - TK-10/7	219	0,0357	68	2,43
TK-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	0,0082	4	0,03
TK-10/7 - TK-11/7	219	0,0357	59	2,11
TK-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	0,0082	45	0,37
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	0,0082	82	0,67
TK-11/7 - TK-12/7	159	0,0185	56	1,03
TK-12/7 - Лен. Ком., 20	108	0,0082	15	0,12
TK-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	0,0082	146	1,20
TB-1/5 - TK-4/5	273	0,0561	109	6,12
Tk-4/5 - Tk-4/5	108	0,0082	9	0,07
Tk-4/5 - Рябинина, д. 7	273	0,0561	57	3,20
TK-4/5 - TK-5/5	273	0,0561	60	3,37
TK-5/5 - TK-6/5	273	0,0561	57	3,20
TK-6/5 - Рябинина, д.15	108	0,0082	18	0,15
TK-6/5 - TK-7/5 (надземно)	273	0,0561	50	2,81
TK-6/5 - TK-7/5 (подземно)	273	0,0561	50	2,81
TK-7/5 - Рябинина, д.17	108	0,0082	21	0,17
TK-7/5 - TK-8/5	273	0,0561	85	4,77
TK-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	0,0185	45	0,83
TK-8/5 - Школа №287	108	0,0082	30	0,25
TK-8/5 - TK-9/5	273	0,0561	46	2,58
TK-9/5 - Рябинина, д.19	108	0,0082	12	0,10
TK-9/5 - TK-10/5	273	0,0561	26	1,46
TK-10/5 - госпиталь	133	0,0127	34	0,43

## **7.2. Описание утвержденных балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения**

Расчет и обоснование нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях производится согласно Приказу № 265 от 4 октября 2005 года «Порядок расчета и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

Нормируемые часовые среднегодовые тепловые потери через изоляцию трубопроводов тепловых сетей определяются по всем участкам тепловой сети с учетом результатов тепловых испытаний с введением поправочных коэффициентов К на удельные проектные тепловые потери в тепловых сетях (при среднегодовых условиях).

Нормируемые месячные часовые потери определяются исходя из ожидаемых условий работы тепловой сети путем пересчета нормативных среднегодовых тепловых потерь на их ожидаемые среднемесячные значения отдельно для участков подземной и надземной прокладки. Нормируемые годовые потери планируются суммированием тепловых потерь по всем участкам, определенных с учетом нормируемых месячных часовых потерь тепловых сетей и времени работы сетей.

Фактические годовые потери тепловой энергии через тепловую изоляцию определяются путем суммирования фактических тепловых потерь по участкам тепловых сетей с учетом пересчета нормативных часовых среднегодовых тепловых потерь на их фактические среднемесячные значения для участков надземной прокладки применительно к фактическим среднемесячным условиям работы тепловых сетей:

- фактических среднемесячных температур воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определенных по эксплуатационному температурному графику при фактической среднемесячной температуре наружного воздуха;
- среднегодовой температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определенной как среднеарифметическое из фактических среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь год работы сети;
- среднемесячной и среднегодовой температуре грунта на глубине заложения теплопроводов;
- фактической среднемесячной и среднегодовой температуре наружного воздуха за год.

Таблица 1.7.2.2 – Расчетный баланс теплоносителя

Источник централизованного теплоснабжения	Тепловая нагрузка с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке, Гкал/час	Объем теплоносителя в системе теплоснабжения, м <sup>3</sup>	Нормируемая утечка теплоносителя, тыс. м <sup>3</sup> /год	Производительность установки водоподготовки, м <sup>3</sup> /час
2023 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	34,4100	1908,80	48455	5,991

В соответствии со СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» (п. 6.17) аварийная подпитка в количестве 2% от объема воды в тепловых сетях и присоединенным к ним системам теплопотребления может осуществляться химически не обработанной и недеаэрированной водой.

Таблица 1.7.2.4 – Расчетный объем теплоносителя необходимый для подпитки сети в аварийном режиме (без учета ГВС)

Показатель	Объем теплоносителя в системе теплоснабжения, м <sup>3</sup>	Аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной воды, м <sup>3</sup> /час
2023 год		
ТЦ-483 г. Заозерск	1908,8000	38,18

Производительности сетевых и подпиточных насосов достаточно для обеспечения работы системы теплоснабжения.

## 8. ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОПЛИВОМ

### 8.1. Описание видов и количества используемого основного топлива

В качестве основного котельно-печного топлива на котельных муниципального образования ЗАТО город Заозерск используется мазут марки М-100.

Потребление котельно-печного топлива, определенное расчетным путем в зависимости от утвержденного норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию. Топливо поставляется в полном объеме весь отопительный период.

Таблица 1.8.1.1 – Характеристика топлив, используемых на источниках теплоснабжения.

Показатели	Основное топливо
Вид топлива	Мазут
Марка топлива	М 100
Поставщик топлива	ПАО «НК «Роснефть»
Способ доставки на котельную	Автотранспорт (автоцистерна)
Откуда осуществляется поставка (место)	Котельная Роста, г. Мурманск
Периодичность поставки	Ежедневно

Таблица 1.8.1.2 – Расход основного топлива от выработки

Наименование котельной	Тепловая нагрузка с учетом потерь при транспортировке и СН, Гкал/час	Присоединенная договорная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	Основное топливо	Фактический удельный расход удельного топлива, кг.у.т./Гкал	Средняя теплотворная способность топлива, ккал/кг	Годовой расход основного топлива, т.у.т.	Годовой расход натурального топлива, м <sup>3</sup> (т)
2023 год								
ТЦ-483 г. Заозерск	34,41	25,85	104814,00	M-100	194,92	9520	19342,57	14194,34

Поставки и хранение резервного и аварийного топлива предусмотрено. Обеспечение топливом производится надлежащим образом в соответствии с действующими нормативными документами. На котельных в качестве основного, резервного и аварийного вида топлива используется мазут.

## 8.2. Описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями

Резервное топливо на котельных, расположенных в границах муниципального образования ЗАТО город Заозерск отсутствует. Резервное топливо – не предусмотрено.

Таблица 1.8.2.1 – Аварийный запас топлива

Наименование котельной	Максимально-часовой расход топлива, т.у.т./час	Максимально-часовой расход топлива, м <sup>3</sup> (т)/час	Расход топлива за сутки, м <sup>3</sup> (т)/сут	Аварийный запас топлива, м <sup>3</sup> (т)
2023 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	3,73	2,74	65,77	197,30

Объемы запасов топлива выдерживаются в соответствии с порядком создания и использования котельными запасов топлива. Норматив создания запасов топлива на котельной является общим нормативным запасом основного и резервного видов топлива (далее - ОНЗТ) и определяется по сумме объемов неснижаемого нормативного запаса топлива и нормативного эксплуатационного запаса топлива (далее - НЭЗТ). Неснижаемый нормативный запас топлива (далее - ННЗТ) на отопительных котельных создается в целях обеспечения их работы в условиях непредвиденных обстоятельств (перерывы в поступлении топлива; резкое снижение температуры наружного воздуха и т.п.) при невозможности использования или исчерпании нормативного эксплуатационного запаса топлива. ННЗТ рассчитывается и обосновывается один раз в три года. При сохранении всех исходных условий для формирования ННЗТ на второй и третий год трехлетнего периода котельная подтверждает объем ННЗТ, включаемый в ОНЗТ планируемого года, без представления расчетов. В течение трехлетнего периода ННЗТ подлежит корректировке в случаях изменения состава оборудования, структуры топлива, а также нагрузки неотключаемых потребителей электрической и тепловой энергии, не имеющих питания от других источников. Расчет ННЗТ производится по каждому виду топлива раздельно. Для электростанций и котельных, работающих на газе, ННЗТ устанавливается по резервному топливу. На котельных сжигающих газ ННЗТ должен обеспечивать работу котельных в режиме «выживания» в течение - трех суток. Нормативный эксплуатационный запас топлива (далее – НЭЗТ) необходим для надежной и стабильной работы котельных и обеспечивает плановую выработку тепловой энергии. Расчет НЭЗТ производится ежегодно для каждой котельной, сжигающей или имеющей в качестве

резервного твердое или жидкое топливо. Расчеты производятся на 1 октября планируемого года.

Для котельных в связи с сезонностью завоза топлива, ННЗТ не рассчитывается и не устанавливается.

Расчет нормативных эксплуатационных запасов топлива (НЭЗТ) выполнялся в соответствии с «Инструкции по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных», утвержденной приказом №66 от 4 сентября 2008 года, по причине сезонного завоза топлива на котельные предприятия (до начала отопительного сезона).

Согласно приказа Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Мурманской области №95 от 07.06.2023 «Об утверждении нормативов удельного расхода топлива на источниках тепловой энергии АО «МЭС» на 2024-2028 годы» утверждены нормативы удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии АО «МЭС» на 2024-2028 годы.

Таблица 1.8.2.2 – Нормативы удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии АО «МЭС» на 2024-2028 годы.

№ п.п.	Наименование организации	Вид топлива	НУР, кг.т./Гкал
1	АО «МЭС»	Мазут	184,69
		Уголь	246,49
		ДТ	168,95

Таблица 1.8.2.3 – Нормативы удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии АО «МЭС» на 2024-2028 годы.

№ п.п.	Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта / Муниципального образования	НУР, кг у.т./Гкал	Средневзвешенный НУР по муниципальным образованиям, кг у.т./Гкал
<b>Топливо: мазут</b>			
1	Котельная Заозерск	202,57	-

### **8.3. Описание особенностей характеристик топлив в зависимости от мест поставки**

Основные характеристики различных видов топлива приведены в таблице.

Таблица 1.8.3.1 – Характеристики топлив

Вид топлива	Ед. изм.	Удельная теплота сгорания		
		ккал	кВт	МДж
Керосин	1 л	10400	12,0	43,50
Бензин	1 л	10500	12,2	44,00
Газ природный	1 м <sup>3</sup>	8000	9,3	33,50
Газ сжиженный	1 кг	10800	12,5	42,58

Вид топлива	Ед. изм.	Удельная теплота сгорания		
		ккал	кВт	МДж
Метан	1 м <sup>3</sup>	11950	13,8	50,03
Пропан	1 м <sup>3</sup>	10885	12,6	45,57
Этилен	1 м <sup>3</sup>	11470	13,3	48,02
Водород	1 м <sup>3</sup>	28700	33,2	120,00
Уголь каменный (W=10%)	1 кг	6450	7,5	27,00
Уголь бурый (W=30...40%)	1 кг	3100	3,6	12,98
Уголь-антрацит	1 кг	6700	7,8	28,05
Уголь древесный	1 кг	6510	7,5	27,26
Торф (W=40%)	1 кг	2900	3,6	12,10
Торф брикеты (W=15%)	1 кг	4200	4,9	17,58
Торф крошка	1 кг	2590	3,0	10,84
Пеллета древесная	1 кг	4100	4,7	17,17
Щепа	1 кг	2610	3,0	10,93
Опилки	1 кг	2000	2,3	8,37

## 8.4. Описание использования местных видов топлива, анализ поставки

### топлива в периоды расчетных температур наружного воздуха

Срыва поставок основного и резервного топлива в 2023 г. – не зафиксировано.

Условиями Договоров поставки, заключаемыми между теплогенерирующими компаниями и поставщиком топлива оговаривается, что ограничение объемов поставок может быть применено, если потребитель создаст задолженность за поставленные объемы топлива. Лимиты на поставку позволяют обеспечить работу всего оборудования энергоисточников при полной загрузке.

На период экстремальных погодных условий на предприятиях теплоэнергогенерирующих компаний вводится усиленный контроль над работой систем и оборудования.

**8.5. Возобновляемые источники энергии и местные виды топлива не используются. Описание видов 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 доли и значения низшей теплоты сгорания топлива, используемых для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения**

В качестве основного котельно-печного топлива на котельных муниципального образования ЗАТО город Заозерск используется мазут.

Потребление котельно-печного топлива, определенное расчетным путем в зависимости от утвержденного норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию. Топливо поставляется в полном объеме весь отопительный период.

**8.6. Описание преобладающего в муниципальном округе, вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем муниципальном округе**

Преобладающим видом топлива на котельных муниципального образования ЗАТО город Заозерск является мазут.

Срыва поставок основного и резервного топлива для котельных в период с 2013 по 2023гг – не зафиксировано.

На данный момент оборудование готово к работе в сложных условиях, связанных со значительным понижением температуры воздуха.

Никаких ограничений в энергоснабжении потребителей не планируется. На период экстремальных погодных условий на предприятиях компании введен усиленный контроль над работой систем и оборудования.

**8.7. Описание приоритетного направления развития топливного баланса поселения, городского округа**

Приоритетным направлением развития топливного баланса городского округа является полный охват системой теплоснабжения территории городского округа с

использованием существующими и перспективными источниками тепловой энергии в качестве основного топлива мазута.

## 9. НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 9.1. Описание и значения показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке системы теплоснабжения

Применительно к системам теплоснабжения надёжность можно рассматривать как свойство системы:

1. Бесперебойно снабжать потребителей в необходимом количестве тепловой энергией требуемого качества.

2. Не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды.

На выполнение первой из сформулированных в определении надёжности функций, которая обусловлена назначением системы, влияют единичные свойства безотказности, ремонтопригодности, долговечности, сохраняемости, режимной управляемости, устойчивоспособности и живучести. Выполнение второй функции, связанной с функционированием системы, зависит от свойств безотказности, ремонтопригодности, долговечности, сохраняемости, безопасности.

**Резервирование** – один из основных методов повышения надёжности объектов, предполагающий введение дополнительных элементов и возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций. Реализация различных видов резервирования обеспечивает резерв мощности (производительности, пропускной способности) системы теплоснабжения – разность между располагаемой мощностью (производительностью, пропускной способностью) объекта и его нагрузкой в данный момент времени при допускаемых значениях параметров режима и показателях качества продукции.

Надёжность системы теплоснабжения можно оценить исходя из показателей износа тепломеханического оборудования.

Показатели (критерии) надежности.

Способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом СЦГ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения следует определять по трем показателям (критериям):

**Вероятность безотказной работы системы [P]** - способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+8^{\circ}\text{C}$ , более числа раз установленного нормативами.

**Коэффициент готовности системы [Кг]** - вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов, допускаемых нормативами. Допускаемое снижение температуры составляет  $2^{\circ}\text{C}$ .

**Живучесть системы [Ж]** - способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных остановов (более 54 часов).

Вероятность безотказной работы [P].

Вероятность безотказной работы [P] для каждого  $j$ -го участка трубопровода в течение одного года вычисляется с помощью плотности потока отказов  $\omega jP$

$$P = e^{(-\omega jP)};$$

Вычисленные на предварительном этапе плотности потока отказов  $\omega jEи$   $\omega jP$ , корректируются по статистическим данным аварий за последние 5 лет в соответствии с оценками показателей остаточного ресурса участка теплопровода для каждой аварии на данном участке путем ее умножения на соответствующие коэффициенты.

Вероятность безотказной работы [P] определяется по формуле:

$$P = e^{-\omega};$$

где  $\omega$  – плотность потока учитываемых отказов, сопровождающихся снижением подачи тепловой энергии потребителям, может быть определена по эмпирической формуле:

$$\omega = a \cdot m \cdot K_c \cdot d^{0,208};$$

где:

$a$  – эмпирический коэффициент.

При нормативном уровне безотказности  $a = 0,00003$ ;

$m$  – эмпирический коэффициент потока отказов, полученный на основе обработки статистических данных по отказам. Допускается принимать равным 0,5 при расчете показателя безотказности и 1,0 при расчете показателя готовности;

$K_c$  – коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) конкретного участка теплосети. Для проектируемых новых участков тепловых сетей рекомендуется принимать  $K_c = 1$ . Во всех других случаях коэффициент старения рассчитывается в зависимости от времени эксплуатации по формуле:

$$K_c = 3 \cdot I^{2,6}$$

$$I = n/no$$

где:

И – индекс утраты ресурса;

н – срок службы теплопровода с момента ввода в эксплуатацию (в годах);

но – расчетный срок службы теплопровода (в годах).

Нормативные (минимально допустимые) показатели вероятности безотказной работы согласно СП 124.13330.2012 принимаются для:

- источника тепловой энергии – Рит = 0,97;

- тепловых сетей – Ртс = 0,90;

- потребителя теплоты – Рпт = 0,99;

$$CCT - R_{CCT} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86.$$

Уровень надежности системы теплоснабжения характеризует состояние системы с точки зрения возможности обеспечения качественной и безопасной услуги теплоснабжения (производства и передачи тепловой энергии).

Под надежностью системы теплоснабжения понимают способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей в целом CCT обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения.

Расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты Рит = 0,97;

- тепловых сетей Ртс = 0,9;

- потребителя теплоты Рпт = 0,99;

- CCT в целом  $R_{CCT} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$ .

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю рекомендуется выполнять с применением следующего алгоритма:

1. Определение пути передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

4. На основе обработки данных по отказам и восстановлениям (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

- $\lambda_0$  средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$ , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час].

Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{\lambda_c t}$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке,

$$\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n \text{ [1/час],}$$

где  $L_i$  – протяженность каждого участка, [км].

Для описания параметрической зависимости интенсивности отказов рекомендуется использовать зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1},$$

где  $\tau$  – срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  – возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const}$ . А  $\lambda_0$  – это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 & \text{при } 0 < \tau \leq 3 \\ 1 & \text{при } 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} & \text{при } \tau > 17 \end{cases}$$

На рисунке приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети.

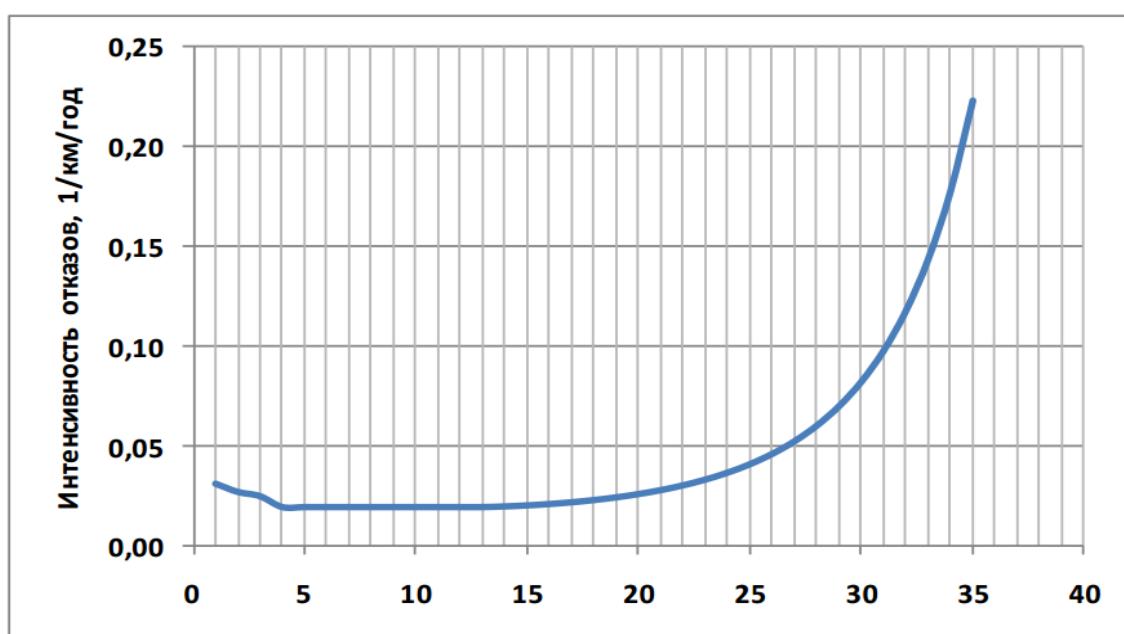


Рисунок 9.1 – Зависимость интенсивности отказов от срока эксплуатации участка ТС

При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по

данным СНиП 2.01.01.82 или Справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплопотребления (зданий) определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+8^{\circ}\text{C}$ . Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{h}} + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_{\text{в}} - t'_{\text{h}} - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)},$$

где  $t_{\text{в}}$  – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$z$  – время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

$t'_{\text{в}}$  – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{h}}$  – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Q_0$  – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$  – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч  $\times$   $^{\circ}\text{C}$ );

$\beta$  – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до  $+12^{\circ}\text{C}$  при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\left(\frac{Q_0}{q_0 V} = 0\right)$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{h}})}{(t_{\text{в},a} - t_{\text{h}})},$$

где  $t_{\text{в},a}$  – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения ( $+12^{\circ}\text{C}$  для жилых зданий).

7. На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя.

В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей, рекомендуется использовать эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a[1 + (b + cl_{c,3})D^{1,2}],$$

где  $a, b, c$  – постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ;

$l_{c,3}$  – расстояние между секционирующими задвижками, м;

$D$  – условный диаметр трубопровода, м.

Расчет рекомендуется выполнять для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли и поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры  $+12^{\circ}\text{C}$ .

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_{i,j}}\right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}}$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j},$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i).$$

Оценку недоотпуска тепловой энергии потребителям рекомендуется вычислять в соответствии с формулой:

$$\Delta Q_{\text{н}} = \bar{Q}_{\text{пр}} \times T_{\text{оп}} \times q_{\text{тп}}, \text{Гкал}$$

где  $\bar{Q}_{\text{пр}}$  – среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по-другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч;

$T_{\text{оп}}$  – продолжительность отопительного периода, час;

$q_{\text{тп}}$  – вероятность отказа теплопровода.

Расчет степени износа

Степень физического износа трасс теплоснабжения рассчитывался по формуле: К (физ.изн.) = Т (факт.) / Т (норм.) \* 100%. Где: Т (факт.) – фактический срок службы, лет; Т (норм.) – нормативный срок службы, лет. При этом нормативный срок службы, согласно п. 1.2 СО 153-34.17.464-2003 "Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III и IV категорий", утв. Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. N 275 при отсутствии срока службы трубопровода, который устанавливается организацией-изготовителем и указывается в паспорте трубопровода срок службы устанавливается в следующих пределах:

- для трубопроводов пара II категории группы 1-150тыс.ч (20 лет);
- для станционных трубопроводов сетевой и подпиточной воды [III или (и) IV категорий] - 25 лет;
- для остальных трубопроводов (II категории группы 2, III и IV категорий) - 30 лет.

Срок службы может устанавливаться экспертной организацией индивидуально для конкретного трубопровода.

Для новых тепловых сетей срок службы согласно СП 124.13330.2012. - не менее 30 лет.

За последние 3 года технологических отказов и аварий в системах теплоснабжения зарегистрировано не было. Технологические отказы устраняются в кратчайшие сроки. Качество предоставляемых услуг соответствует требованиям законодательства.

Таблица 1.9.1 - Показатели надёжности системы теплоснабжения

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км <sup>2</sup> *ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км <sup>2</sup> )	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
1	2	72,60	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
2	Разв.(ул. Мира, 15)	22,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
ЗУ. ТК 1/3	Разв.(ул. Колышкина, 6)	25,00	0,15	0,15	0,00	1974	11,99	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
ЗУ. ТК 1/6(6)	ТК 2/6	169,40	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 2/1	ТК 1/2	128,50	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 3/6(6/3)	ТК 9/4	79,87	0,15	0,15	0,00	2006	8,91	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00
ЗУ. ТК 4/1(3)	Разв.(ул. Колышкина, 2)	43,50	0,25	0,25	0,00	1989	14,77	0,07	0,00	0,00	0,11	0,00
ЗУ. ТК 5/1(5/1)	т.А	90,00	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 6/1(5)	ТК 1/5	80,00	0,30	0,30	0,00	30	17,62	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
ЗУ. ТК 6/2(2/6)	ТК 7/2	89,20	0,10	0,10	0,00	1982	9,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
ЗУ. ТК 8/1	уз 1/8	10,00	0,20	0,20	0,00	1978	12,04	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00
ЗУ. ТК 9/1	ТК 2/9	153,20	0,25	0,25	0,00	2018	14,72	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
Котельная инв. № 53	ТК 1	8,00	0,50	0,50	0,00	1985	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
Котельная инв. № 53	ТК 1/1	29,28	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 4)	пр. Молодежный, 4	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 4)	пр. Молодежный, 2	45,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный,	пр. Молодежный,	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
й, 6)	6											
Разв.(пр. Молодежный, 6)	Разв.(пр. Молодежный, 4)	36,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 8)	ТК 3/6	33,15	0,15	0,15	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 8)	пр. Молодежный, 8	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 5)	Разв.(ул. Гранитный, 6)	37,75	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 5)	пер. Гранитный, 5	11,70	0,25	0,25	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	Разв.(пр. Молодежный, 8)	45,84	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,10	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	пер. Гранитный, 6	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	Разв.(ул. Гранитный, 6)	25,00	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,10	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	пер. Гранитный, 8	11,50	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Кольшикина, 2)	Разв.1 (ул. Флотская, 3)	42,40	0,20	0,20	0,00	1985	9,06	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.(ул. Кольшикина, 2)	Разв.1(ул. Кольшикина, 2)	44,00	0,20	0,20	0,00	1974	11,97	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
Разв.(ул. Кольшикина,	Разв.1 (ул. Кольшикина,	30,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
6)	10)											
Разв.(ул. Кольшкона, 6)	ул. Кольшкона, 8	31,00	0,15	0,15	0,00	1974	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Кольшкона, 6)	ул. Кольшкона, 6	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Кольшкона, 12)	ул. Кольшкона, 12	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Кольшкона, 12)	ул. Флотская, 11	36,00	0,15	0,15	0,00	1975	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Корчилова, 7)	УФССП	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Корчилова, 9)	Разв.(ул. Корчилова, 7)	110,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20)	ул. Лен. Комсомола, 20	3,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24)	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	49,80	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24)	ул. Лен. Комсомола, 24	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	ТК 5/7	28,20	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул.	Разв.(ул. Лен.	25,00	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Лен. Комсомола, 26)	Комсомола, 26)											
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	ул. Лен. Комсомола, 26	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	29,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 3)	ТК	109,40	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 3)	ул. Мира, 3	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 7)	ТК 8/4	47,00	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Мира, 7)	ул. Мира, 7	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 9а)	ул. Мира, 9б	50,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 9а)	ул. Мира, 9а	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 11)	ул. Мира, 11	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 11)	Разв.(ул. Мира, 13)	24,50	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	Разв.(ул. Мира, 13)	20,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	ул. Мира, 13	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	1	24,50	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 15)	ул. Мира, 15	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул.	Разв.(ул.	32,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Мира, 15)	Мира, 15)											
Разв.(ул. Мира, 15)	Разв.(ул. Мира, 17)	57,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 17)	ул. Мира, 17	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 19)	ул. Мира, 19	3,00	0,05	0,05	0,00	30	4,54	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 21)	ИП Пух	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 22)	ТК 8/7	73,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 22)	Поликлиника №101	29,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 2)	ул. Строительная, 2	30,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 2)	ул. Строительная, 4	55,00	0,10	0,10	0,00	1980	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	Разв.1(ул. Строительная, 18)	25,00	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	СЗЦ СевРАО	25,15	0,05	0,05	0,00	1998	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	ул. Строительная, 18	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 20)	ул. Строительная, 20	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная,	ул. Строительная,	6,65	0,08	0,08	0,00	1983	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
я, 20)	22											
Разв.(ул. Флотская, 1)	Разв.2(ул. Флотская, 1)	35,00	0,10	0,10	0,00	1987	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 5)	ул. Флотская, 5	3,00	0,10	0,10	0,00	30	6,64	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 9)	ДС №4 Сказка	52,00	0,10	0,10	0,00	1990	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 9)	ул. Флотская, 9	16,10	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 14)	ул. Флотская, 12	18,00	0,10	0,10	0,00	1987	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 14)	ул. Флотская, 14	1,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 18)	Разв1.(ул. Флотская, 18)	19,00	0,20	0,20	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.(ул. Чумаченко, 1)	ТК 3/7	24,70	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.(ул. Чумаченко, 1)	ж/д ул. Чумаченко, 1 +ИП Корзун	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 5	35,00	0,08	0,08	0,00	1983	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	2,00	0,10	0,10	0,00	30	9,06	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 10)	Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	27,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 10)	ул. Колышкина, 10	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Разв.1 (ул. Флотская, 3)	Разв.2 (ул. Флотская, 3)	3,60	0,20	0,20	0,00	1985	9,06	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 3)	Разв.(ул. Флотская, 5)	45,77	0,15	0,15	0,00	1985	6,64	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 10)	ул. Флотская, 10	1,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 10)	Разв.2 (ул. Флотская, 10)	13,08	0,10	0,10	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	Разв.2 (ул. Чумаченко, 5)	24,00	0,15	0,15	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	45,00	0,20	0,20	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.1(ул. Колышкина, 2)	ТК 1/3	64,00	0,20	0,20	0,00	1974	11,97	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
Разв.1(ул. Строительная, 18)	Разв1.(ул. Строительная, 20)	33,70	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 1	11,30	0,08	0,08	0,00	1983	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 3	10,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	Разв2.(ул. Флотская, 9)	15,60	0,10	0,10	0,00	1976	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	Разв.(ул. Колышкина, 12)	10,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.2 (ул. Флотская, 3)	Разв.3 (ул. Флотская, 3)	52,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Разв.2 (ул. Флотская, 10)	Разв.(ул. Флотская, 14)	33,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Чумаченко, 5)	Разв.(ул. Рябинина, 22)	114,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.3 (ул. Флотская, 3)	ул. Флотская, 4	52,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв1.(ул. Мира, 11)	Разв.(ул. Мира, 11)	45,00	0,10	0,10	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв1.(ул. Строительная, 20)	Разв.(ул. Строительная, 20)	33,00	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв1.(ул. Флотская, 18)	Разв.1 (ул. Флотская, 10)	41,30	0,20	0,20	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв2.(ул. Флотская, 9)	Разв.(ул. Флотская, 9)	16,10	0,10	0,10	0,00	1976	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK	ЗУ. TK 8/1	0,50	0,20	0,20	0,00	1978	11,76	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00
TK	TK 2/2	140,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
TK	TK 8/1	30,00	0,30	0,30	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
TK	Разв.(ул. Мира, 7)	15,40	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 1	TK 2	8,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 1/1	TK 2/1	13,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 1/2	Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	47,00	0,10	0,10	0,00	1982	9,06	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 1/2	TK	63,50	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
TK 1/3	ЗУ. TK 1/3	0,50	0,20	0,20	0,00	1974	11,91	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 1/3	МОУ ДОД ДМШ №1	16,50	0,08	0,08	0,00	1974	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/4	ОАО Ростелеком+ МУ АСС	3,80	0,10	0,10	0,00	1998	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 1/4	МУ АСС	7,00	0,08	0,08	0,00	1998	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/5	TK 1/5/1	55,07	0,25	0,25	0,00	1986	12,00	0,08	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 1/5	TK 1/5/2	28,00	0,15	0,15	0,00	30	9,09	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 1/5	TK 2/5	52,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 1/5/1	TK 2/5/1	85,10	0,25	0,25	0,00	1986	17,41	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 1/5/2	ул. Лен. Комсомола, 14	63,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/5/2	ул. Лен. Комсомола, 12	10,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/6	т.Е	58,00	0,40	0,40	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
TK 1/6	т.Д	4,20	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 1/7	TK 2/7	83,00	0,25	0,25	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 1/8	ул. Лен. Комсомола, 7	25,00	0,08	0,08	0,00	1978	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/8/7	СЗЦ "СевРАО"	15,00	0,08	0,08	0,00	30	5,31	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2	TK 1/1	12,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 2	TK-3	38,50	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 2/1	ЗУ. TK 2/1	0,01	0,30	0,30	0,00	30	17,09	0,06	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 2/1	TK 3/1	31,60	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,87	0,00
TK 2/2	ул. Кольшикина, 7	16,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2/2	TK 3/2	31,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 2/4	т.А	14,50	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 2/5	ЦКБО+ДЮСШ	135,00	0,10	0,10	0,00	30	6,65	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2/5	TK 3/5	102,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 2/6	Разв.(ул. Гранитный, 5)	40,40	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 2/7	Разв.(ул. Чумаченко, 1)	22,50	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 2/7	TK 6/7	57,50	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 2/8	ул.	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	Строительная, 1											
TK 2/8	TK 3/8	47,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,09	0,00
TK 2/9	TK 3/9	86,70	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 3/1	TK 4/1	105,50	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,87	0,00
TK 3/2	ул. Кольшкина, 9	13,32	0,10	0,10	0,00	1985	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/2	TK 4/2	82,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 3/4	TK 4/4	174,20	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 3/5	TK 4/5	63,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/6	ЗУ. ТК 3/6(6/3)	0,50	0,15	0,15	0,00	2006	8,91	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 3/6	TK 4/6	33,00	0,15	0,15	0,00	1984	9,09	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 3/7	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24)	11,40	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/7	TK 4/7	33,40	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/8	ул. Строительная, 3	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/8	TK 4/8	55,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 3/9	Разв.(ул. Строительная, 2)	4,80	0,15	0,15	0,00	1998	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 3/9	Разв.(ул. Строительная, 18)	40,00	0,15	0,15	0,00	1985	9,02	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/9	TK 4/9	83,30	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 4/1	ЗУ. ТК 4/1(3)	0,50	0,25	0,25	0,00	1989	14,77	0,07	0,00	0,00	0,11	0,00
TK 4/1	т.А	80,00	0,50	0,50	0,00	30	27,82	0,04	0,00	0,00	0,75	0,00
TK 4/2	т.А	65,30	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 4/2	ул. Кольшкина, 11	20,00	0,10	0,10	0,00	1978	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/2	ул.	24,00	0,08	0,08	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	Колышкина, 13											
TK 4/4	ул. Мира, 21	7,30	0,10	0,10	0,00	1992	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/4	TK 5/4	106,80	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 4/5	ул. Рябинина, 7	110,00	0,08	0,08	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/5	TK 5/5	62,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 4/6	МОУ СОШ №289	61,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/6	ул. Мира, 5	21,00	0,08	0,08	0,00	1984	5,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/7	ул. Лен. Комсомола, 28	26,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/8	TK 5/8	36,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 4/8	ул. Строительная, 5	23,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/9	TK 5/9	41,00	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 5/1	т.А	30,00	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
TK 5/1	3У. ТК 5/1(5/1)	0,50	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 5/2	TK 6/2	76,30	0,15	0,15	0,00	1981	14,72	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 5/2	ул. Колышкина, 15	10,00	0,80	0,80	0,00	1981	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/4	Разв.(ул. Мира, 19)	24,37	0,05	0,05	0,00	1992	4,54	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/4	Разв.(ул. Мира, 17)	32,00	0,25	0,25	0,00	30	14,18	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 5/5	TK 6/5	65,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 5/7	ул. Лен. Комсомола, 32	8,80	0,08	0,08	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/7	ул. Лен. Комсомола,	16,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	30											
TK 5/8	TK 6/8	60,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 5/8	ООО "Ама"	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/8	т.Б	45,20	0,05	0,05			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/9	TK 6/9	45,15	0,20	0,20	0,00	1985	11,84	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 5/9	ул. Строительная, 16	22,10	0,10	0,10	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/9	Магазин «Хозяин»	10,10	0,05	0,05	0,00	2000	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/1	а	160,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,50	0,00
TK 6/1	ЗУ. ТК 6/1(5)	0,01	0,30	0,30	0,00	30	17,62	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
TK 6/2	ЗУ. ТК 6/2(2/6)	0,50	0,15	0,15	0,00	1982	9,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 6/2	ул. Колышкина, 14	27,80	0,10	0,10	0,00	1981	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/5	TK 7/5	126,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 6/5	ул. Рябинина, 15	18,20	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/7	TK 7/7	47,30	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 6/7	ул. Чумаченко, 3	10,60	0,10	0,10	0,00	1984	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/8	пер. Гранитный, 4	40,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/8	TK 7/8	36,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 6/8	пер. Гранитный, 2	6,40	0,10	0,10	0,00	1979	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/9	ул. Строительная, 14	30,60	0,13	0,13	0,00	1985	9,09	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 6/9	TK 7/9	43,40	0,13	0,13	0,00	1985	7,86	0,13	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 7/1	TK 1/6	1,00	0,25	0,25	0,00	1984	14,88	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 7/2	МОУ СОШ №288	17,78	0,10	0,10	0,00	2008	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 7/2	TK 8/2	16,05	0,10	0,10	0,00	1982	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/5	TK 8/5	97,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 7/7	Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	32,00	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 7/8	Гараж инв. № 220+МУП ДТХ	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/8	Разв.(пр. Молодежный, 6)	36,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/8	TK 7/8	73,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 7/8	МСЧ №3	11,00	0,08	0,08	0,00	1979	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 12	44,50	0,10	0,10	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 10	34,50	0,05	0,05	0,00	1985	5,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 8	10,00	0,13	0,13	0,00	1985	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/1	TK 2/8	25,50	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,10	0,00
TK 8/1	TK 9/1	8,00	0,25	0,25	0,00	1979	14,87	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 8/2	ДОУ № 2 Радуга	70,00	0,05	0,05	0,00	30	4,53	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/2	МУП «ТБК»	27,70	0,08	0,08	0,00	1982	4,53	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/4	Разв.(ул. Мира, 9а)	26,00	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/4	уз	41,78	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/5	Разв.(ул. Рябинина, 21)	20,00	0,15	0,15	0,00	30	9,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/5	TK 9/5	45,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 8/5	TK 8/5/1	42,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/7	TK 1/8/7	36,00	0,07	0,07	0,00	30	5,31	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/7	TK 9/7	62,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,04	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 9/1	ЗУ. ТК 9/1	0,01	0,25	0,25	0,00	30	14,71	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 9/4	Разв.(ул. Мира, 3)	37,22	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 9/4	ул. Мира, 1	26,50	0,10	0,10	0,00	2006	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 9/5	TK 10/5	130,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 9/7	TK 10/7	77,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 10/5	Военно-морской госпиталь	33,80	0,13	0,13	0,00	30	7,87	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 10/7	Бюджетные организации	16,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 10/7	TK 11/7	49,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 10/7	TK 1/10/7	55,00	0,15	0,15	0,00	30						
TK 11/7	Разв.(ул. Корчилова, 9)	8,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 11/7	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20)	60,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00
TK-1	TK-4	72,00	0,50	0,50								
TK-3	TK-4	29,49	0,50	0,50	0,00	2004	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK-4	TK-5	100,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
а	т.Г	200,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,50	0,00
б	TK 2/4	83,50	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
ж	уз1/7	25,00	0,25	0,25	0,00	2006	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
ж	TK	90,00	0,30	0,30	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
т.А	МСЧ №3	18,00	0,08	0,08	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
т.А	TK 3/4	27,00	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
т.А	т.В	65,13	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
т.А	TK 5/2	74,90	0,25	0,25	0,00	1984	14,72	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
т.А	TK 1/4	13,00	0,10	0,10	0,00	1998	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
т.А	б	400,00	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
т.А	т.В	33,83	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
т.А	TK 5/1	181,09	0,50	0,50	0,00	2006	27,82	0,04	0,00	0,00	0,73	0,00
т.А	Разв.(ул. Флотская, 1)	13,00	0,10	0,10	0,00	2006	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
т.Б	Магазин «Магнит»	15,00	0,05	0,05			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
т.В	ТК 6/1	114,00	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
т.В	Разв.(ул. Флотская, 18)	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
т.В	т.А	141,20	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,09	0,00
т.Г	ТК 7/1	2,50	0,30	0,30	0,00	1984	14,88	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
т.Д	ЗУ. ТК 1/6(6)											
т.Е	ж	126,00	0,40	0,40	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
уз	Разв1.(ул. Мира, 11)	46,49	0,10	0,10	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
уз	ул. Мира, 9	13,67	0,10	0,10	0,00	2006	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
уз 1/8	ТК 1/8	5,00	0,20	0,20	0,00	1978	12,04	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00
уз 1/8	ул. Лен. Комсомола, 5	3,64	0,15	0,15	0,00	1978	9,09	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00
уз1/7	ТК 1/7	18,18	0,10	0,10	0,00	1985	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00

Показатель надежности системы централизованного теплоснабжения лежит в пределе от 0,7 до 0,85. Это значение объясняется отсутствием систем резервирования и высоким износом сетей теплоснабжения. При показателе надежности меньше 0,75 котельные являются малонадежными.

Однако уровень износа оборудования котельной и тепловых сетей требует капитального ремонта и замены.

## **9.2. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей**

В соответствии с МДК 4-01.2001 «Методические рекомендации по технологическому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса» авария – разрушение сооружений и(или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрывы и(или) выброс опасных веществ.

Отказов (аварий, инцидентов) не было. Статистика ведется.

Расчет показателей надежности осуществляется по основным магистральным участкам тепловых сетей, от бесперебойной работы которых зависит теплоснабжение всех потребителей в полном объеме.

Значения потока отказов (частоты отказов) участков тепловых сетей определены расчетом надежности в ПРК ZuluThermo 8.0 и представлены в таблице 1.9.1 и в электронной модели систем теплоснабжения, являющейся неотъемлемой частью настоящей схемы.

## **9.3. Частота отключений потребителей**

В соответствии с МДК 4-01.2001 «Методические рекомендации по технологическому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса» авария – разрушение сооружений и(или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрывы и(или) выброс опасных веществ.

За 2023 год не было ни одной серьезной аварии, повлекшей глобальное отключение потребителей от систем теплоснабжения.

Значения частоты отключения потребителей определены расчетом надежности в ПРК ZuluThermo 8.0 и представлены в таблице 1.9.1 и в электронной модели систем теплоснабжения, являющейся неотъемлемой частью настоящей схемы.

#### **9.4. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений**

Значения потока (частоты) и времени восстановления теплоснабжения потребителей после отключений определены расчетом надежности в ПРК ZuluThermo 8.0 и представлены в таблице 1.9.1 и в электронной модели систем теплоснабжения, являющейся неотъемлемой частью настоящей схемы.

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.

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой тепловой сети, 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). Указанные нормативы представлены в таблице.

Таблица 1.9.3.1 - Среднее время на восстановление теплоснабжения при отключении тепловых сетей

Условный диаметр трубопровода отключаемой тепловой сети, мм	Среднее время на восстановление теплоснабжения при отключении тепловых сетей, час
50	5
80	5
100	5
150	5
200	10
300	15

Таблица 1.9.3.2 - Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Повторяемость температур наружного воздуха, ч	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $+12^{\circ}\text{C}$ , ч
-27,5	21	5,656
-22,5	62	6,414
-17,5	191	7,406
-12,5	437	8,762
-7,5	828	10,731
-2,5	11558	13,851
2,5	1686	19,582

Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Повторяемость температур наружного воздуха, ч	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $+12\ ^{\circ}\text{C}$ , ч
6,5	681	29,504

Таблица 1.9.3.3 - Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети за 2023 год

Период	Котельная		
	Среднемесячная температура, $^{\circ}\text{C}$		
	воздуха	под. тр-од.	обр. тр-од.
январь	-6,1	67,52	54,91
февраль	-7,3	68,96	55,78
март	-7,9	66,68	54,25
апрель	0,2	64,74	53,59
май	7,9	62,19	53,42
июнь	9,1	62,48	55,80
июль	13,4	62,27	56,62
август	14,6	62,54	57,22
сентябрь	9,4	60,24	53,45
октябрь	-0,2	62,68	52,20
ноябрь	-6,5	66,08	53,83
декабрь	-9,2	68,85	55,83
Ср. от-ный период	1,5	64,60	54,74

## **9.5. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения)**

Зоны ненормальной надежности и безопасности теплоснабжения отсутствуют.

## **9.6. Результаты анализа аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора, в соответствии с Правилами расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2015 г. N 1114 «О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении и о признании утратившими силу отдельных положений Правил расследования причин аварий в электроэнергетике»**

Аварийные ситуации при теплоснабжении, расследование причин которых осуществлялось федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора, в соответствии с Правилами расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября

2015 г. №1114 «О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении и о признании утратившими силу отдельных положений Правил расследования причин аварий в электроэнергетике», за базовый период не зафиксировано.

Авариями в коммунальных отопительных котельных считаются:

1. Разрушения (повреждения) зданий, сооружений, паровых и водогрейных котлов, трубопроводов пара и горячей воды, взрывы и воспламенения газа в топках и газоходах котлов, вызвавшие их разрушение, а также разрушения газопроводов и газового оборудования, взрывы в топках котлов, работающих на твердом и жидкокомплексном топливе, вызвавшие остановку их на ремонт.
2. Повреждение котла (вывод его из эксплуатации во внеплановый ремонт), если объем работ по восстановлению составляет не менее объема капитального ремонта.
3. Повреждение насосов, подогревателей, вызвавших вынужденный останов котла (котлов), приведший к снижению общего отпуска тепла более чем на 50% продолжительностью свыше 16 часов.

Авариями в тепловых сетях считаются:

1. Разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного сезона при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов.
2. Повреждение трубопроводов тепловой сети, оборудования насосных станций, тепловых пунктов, вызвавшее перерыв теплоснабжения потребителей I категории (по отоплению) на срок более 8 часов, прекращение теплоснабжения или общее снижение более чем на 50 % отпуска тепловой энергии потребителям продолжительностью выше 16 часов.

Технологическими отказами в коммунальных отопительных котельных считаются:

1. Неисправность котла с выводом его из эксплуатации на внеплановый ремонт, если объем работ по восстановлению его работоспособности составляет не менее объема текущего ремонта.
2. Неисправность насосов, подогревателей, другого вспомогательного оборудования, вызвавших вынужденный останов котла (котлов), приведший к общему снижению отпуска тепла более чем на 30, но не более 50% продолжительностью менее 16 часов.

3. Останов источника тепла из-за прекращения по вине эксплуатационного персонала подачи воды, топлива или электроэнергии при температуре наружного воздуха:

- до (-10°C) – более 8 часов;
- от (-10°C) до (-15°C) – более 4 часов;
- ниже (-15°C) – более 2 часов.

Технологическими отказами в тепловых сетях считаются:

Неисправности трубопроводов тепловой сети, оборудования насосных станций, тепловых пунктов, поиск утечек, вызвавшие перерыв в подаче тепла потребителям I категории (по отоплению) свыше 4 до 8 часов, прекращение теплоснабжения (отопления) объектов соцкультбыта на срок, превышающий условия п. 4.16.1 ГОСТ Р 51617-2000 «Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия» (допустимая длительность температуры воздуха в помещении не ниже 12°C – не более 16 часов; не ниже 10°C не более 8 часов; не ниже 8°C – не более 4 часов).

## **9.7. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении, указанных в п. 9.5**

Особые аварийные ситуации, влекущие тяжелые последствия при теплоснабжении потребителей, за базовый период не зафиксированы.

## 10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ И ТЕПЛОСЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В настоящем разделе приведены технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций в соответствии с требованиями, установленными в Постановлении Правительства РФ от 05.07.2013 г. № 570 «О стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования».

Сведения приведены по теплоснабжающим/теплосетевым организациям муниципального образования ЗАТО город Заозерск и содержат данные, сформированные службами ТСО.

Таблица 1.10.1 – Основные технико-экономические показатели деятельности АО «МЭС» за 2022 год.

Наименование показателя	Ед. изм.	ФАКТ
Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	104,814
Собственные нужды источника	тыс. Гкал	5,579
Собственные нужды источника	%	5,32%
Отпуск в сеть	тыс. Гкал	99,235
Потери тепловой энергии	тыс. Гкал	14,058
Потери тепловой энергии	%	14,17%
Собственное потребление	тыс. Гкал	0,012
Полезный отпуск потребителям, в том числе	тыс. Гкал	85,165
с коллекторов в воде	тыс. Гкал	1,435
Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	126 008,473
Неподконтрольные расходы	тыс. руб.	71 831,365
Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя	тыс. руб.	254 112,822
Прибыль	тыс. руб.	101,152
ИТОГО необходимая валовая выручка	тыс. руб.	452 053,812

## 11. ЦЕНЫ (ТАРИФЫ) В СФЕРЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Исполнительным органом государственной власти, уполномоченным осуществлять государственное регулирование цен (тарифов) на товары (услуги) организаций, осуществляющих регулируемую деятельность (в том числе в сфере теплоснабжения) на

территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск является Комитет по Тарифному Регулированию Мурманской области.

## **11.1. Утвержденные тарифы на тепловую энергию**

Государственное регулирование цен (тарифов) на тепловую энергию (мощность) осуществляется на основе принципов, установленных Федеральным законом 0-ФЗ «О теплоснабжении» от 27.07.2010 года, в соответствии с основами ценообразования в сфере теплоснабжения, правилами регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации, иными нормативными правовыми актами и методическими указаниями, утвержденными федеральным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов в сфере теплоснабжения.

Регулирование цен (тарифов) в сфере теплоснабжения осуществляется в соответствии со следующими основными принципами:

- обеспечение доступности тепловой энергии (мощности), теплоносителя для потребителей;
- обеспечение экономической обоснованности расходов теплоснабжающих организаций, теплосетевых организаций на производство, передачу и сбыт тепловой энергии (мощности) теплоносителя;
- обеспечение достаточности средств для финансирования мероприятий по надежному функционированию и развитию систем теплоснабжения;
- стимулирование повышения экономической и энергетической эффективности при осуществлении деятельности в сфере теплоснабжения;
- обеспечение стабильности отношений между теплоснабжающими организациями и потребителями за счет установления долгосрочных тарифов;
- обеспечение открытости и доступности для потребителей, в том числе для населения, процесса регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения;
- создание условий для привлечения инвестиций;
- определение размера средств, направляемых на оплату труда, в соответствии с отраслевыми тарифными соглашениями;
- обязательный раздельный учет организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, объема производства тепловой энергии, теплоносителя, доходов и расходов, связанных с производством, передачей и со сбытом тепловой энергии, теплоносителя;

- контроль за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в целях сокращения потерь энергетических ресурсов, в том числе требований к разработке и реализации программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, требований к организации учета и контроля используемых энергетических ресурсов.

Тарифы на тепловую энергию (мощность) на коллекторах источников тепловой энергии представлены в таблице.

Таблица 1.11.1 - Льготные тарифы на тепловую энергию, поставляемую группе потребителей «потребители (кроме населения)»

Наименование регулируемой организации	Год	с 01.01. по 30.06.	с 01.07. по 31.12.
	Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
АО «МЭС» (Одноставочный, руб/Гкал)	2020	5229,65	6014,10
	2021	6014,10	6230,61
	2022	6230,61	6498,53
	2023	7798,24	7798,24

Таблица 1.11.2 - Льготные тарифы на тепловую энергию, поставляемую группе потребителей «население»

Наименование регулируемой организации	Год	с 01.01. по 30.06.	с 01.07. по 31.12.
	Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
АО «МЭС» (Одноставочный, руб/Гкал)	2020	2689,00	2720,00
	2021	2720,00	2828,80
	2022	2828,80	2998,53
	2023	3178,44	3178,44

Таблица 1.11.3 - Тарифы на тепловую энергию на коллекторах источника

Наименование регулируемой организации	Год	с 01.01. по 30.06.	с 01.07. по 31.12.
	Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
АО «МЭС» (Одноставочный, руб/Гкал)	2020	6803,19	6893,67
	2021	5855,92	5855,92
	2022	5855,92	6780,56
	2023	5815,61	5815,61

Таблица 1.11.4 - Тарифы на тепловую энергию, поставляемую потребителям

Наименование регулируемой организации	Год	с 01.01. по 30.06.	с 01.07. по 31.12.
	Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
АО «МЭС» (Одноставочный, руб/Гкал)	2020	-	-
	2021	6014,10	8746,92
	2022	8270,19	8270,19
	2023	8556,19	8556,19

Таблица 1.11.4 – Динамика утвержденных тарифов на тепловую энергию за 2022-2023 годы

Котельная г. Заозерск	Тарифы 2022 г.		Тарифы 2023 г.	
	01.01.2022 - 30.06.2022	01.07.2022 - 31.12.2022	01.01.2023 - 30.06.2023	01.07.2023 - 31.12.2023
	Постановление КТР МО от 16.12.2019 № 53/7 (в редакции от 17.12.2021 № 51/6))		Постановление КТР МО от 16.12.2019 № 53/7 (в редакции от 18.11.2022 № 44/104	
Тарифы с учетом передачи по тепловым сетям:				
Тарифы для прочих потребителей (без НДС)	8 270,19	8 270,19	6498,53	6498,53
<i>Рост (+) / Снижение (-), %</i>	<i>-5,5%</i>	<i>0,00%</i>	<i>-21,5</i>	<i>0,0%</i>
Тарифы для прочих потребителей (кроме населения) (без НДС)	6 230,61	6 498,53	6880,16	6880,16
<i>Рост (+) / Снижение (-), %</i>	<i>0,0%</i>	<i>4,3%</i>	<i>5,9%</i>	<i>0,0%</i>
Тарифы для населения (с НДС)	2 828,80	2 998,53	3178,44	3178,44
<i>Рост (+) / Снижение (-), %</i>	<i>0,0%</i>	<i>6,0%</i>	<i>6,0%</i>	<i>0,0%</i>
Тарифы на коллекторах источника:				
Тарифы для прочих потребителей (без НДС)	5 855,92	6 780,56	4846,34	4846,34
<i>Рост (+) / Снижение (-), %</i>	<i>0,0%</i>	<i>15,8%</i>	<i>-28,5%</i>	<i>0,0%</i>

Таблица 1.11.5 – Тарифы для потребителей, установленные Комитетом по тарифному регулированию Мурманской области

ТАРИФЫ, руб./Гкал	Тариф 2019 г.	Тариф 2020 г.		Тариф 2021 г.		Тариф 2022 г.			Тариф 2023 г.
	*16.10.2019-31.12.2019	01.01.2020 - 30.06.2020	01.07.2020 - 31.12.2020	01.01.2021 - 30.06.2021	01.07.2021 - 31.12.2021	01.01.2022 - 30.06.2022	01.07.2022 - 30.11.2022	01.12.2022 - 31.12.2022	01.01.2023 - 31.12.2023
п.41 Тарифы на отпущенную тепловую энергию									
Тарифы на тепловую энергию									
городской округ ЗАТО г. Заозерск Мурманской области									
потребители (без НДС)	-	-	-	6 014,10	8 746,92	8 270,19	8 270,19	6 880,16	6 880,16
потребители (кроме населения) (без НДС)	5 229,65	5 229,65	6 014,10	6 014,10	6 230,61	6 230,61	6 498,53	6 498,53	6 498,53
население (с НДС)	2 958,98	2 689,00	2 720,00	2 720,00	2 828,80	2 828,80	2 998,53	3 178,44	3 178,44
тарифы на тепловую энергию на коллекторах источника	6 803,19	6 803,19	6 893,67	5 855,92	5 855,92	5 855,92	6 780,56	4 846,34	4 846,34
п.43 Тарифы на теплоноситель в виде горячей воды									
Тарифы на теплоноситель									
потребители (без НДС)	-	34,23	35,06	35,06	36,17	36,17	39,70	47,62	47,62
население (с НДС)	-	35,63	42,13	42,13	43,43	43,43	46,00	42,38	42,38

## **11.2. Структура тарифов, установленных на момент разработки схемы теплоснабжения**

Для утверждения тарифа на тепловую энергию производится экспертная оценка предложений об установлении тарифа на тепловую энергию, в которую входят такие показатели как: Выработка тепловой энергии, Собственные нужды котельной, потери тепловой энергии, отпуск тепловой энергии, закупка моторного топлива, прочих материалов на нужды предприятия, плата за электроэнергию, холодное водоснабжение, оплата труда работникам предприятия, арендные расходы и налоговые сборы и прочее.

На основании вышеперечисленного формируется цена тарифа на тепловую энергию, которая проходит слушания и защиту в комитете по тарифам.

## **11.3. Плата за подключение к системе теплоснабжения и поступления денежных средств от осуществления указанной деятельности**

В соответствии с пунктом 7 Постановления Правительства РФ от 13.02.2006 г. №83 «Правила определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения» запрещается брать плату за подключение при отсутствии утвержденной инвестиционной программы и если все затраты по строительству сетей и подключению выполнены за счет средств потребителя. Плата за подключение к тепловым сетям может взиматься после утверждения Схемы теплоснабжения, инвестиционной программы создания (реконструкции) сетей теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск и тарифа за подключение в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.04.2012 № 307 «О порядке подключения к системам теплоснабжения и о внесении изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации» при заключении договора о подключении.

В соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»:

**Статья 14. Подключение (технологическое присоединение) к системе теплоснабжения**

1. Плата за подключение (технологическое присоединение) к системе теплоснабжения устанавливается органом регулирования в расчёте на единицу мощности подключаемой тепловой нагрузки и может быть дифференцирована в зависимости от параметров данного подключения (технологического присоединения), определённых основами ценообразования в сфере теплоснабжения и правилами регулирования цен

(тарифов) в сфере теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

2. Плата за подключение (технологическое присоединение) к системе теплоснабжения в случае отсутствия технической возможности подключения (технологического присоединения) к системе теплоснабжения для каждого потребителя, в том числе застройщика, устанавливается в индивидуальном порядке.

3. Плата за подключение (технологическое присоединение) к системе теплоснабжения, устанавливаемая в расчёте на единицу мощности подключаемой тепловой нагрузки, может включать в себя затраты на создание тепловых сетей протяжённостью от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точки подключения (технологического присоединения) объекта капитального строительства потребителя, в том числе застройщика, за исключением расходов, предусмотренных на создание этих тепловых сетей инвестиционной программой теплоснабжающей организации или теплосетевой организации, либо средств, предусмотренных на создание этих тепловых сетей и полученных за счёт иных источников, в том числе средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации.

4. Плата за подключение (технологическое присоединение) к системе теплоснабжения, установленная в индивидуальном порядке, может включать в себя затраты на создание источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей или развитие существующих источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей в случаях, установленных основами ценообразования в сфере теплоснабжения и правилами регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

Таблица 1.11.3.1. - Плата за подключение объектов заявителей при наличии технической возможности подключения к системе теплоснабжения.

№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		2019
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	-
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	-
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		2020
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	-
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	-
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		18.05.2021 - 10.06.2021
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	46,002
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	9,200
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		11.06.2021 - 31.12.2021

1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	46,002
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	
2.1	Надземная (наземная) прокладка:	-
2.2	Подземная прокладка:	
2.2.1	канальная прокладка:	
2.2.1.1	до 250 мм	9 091,197
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	9,200
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		04.03.2022 - 31.12.2022
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	143,983
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
2.1	Надземная (наземная) прокладка:	-
2.2	Подземная прокладка:	-
2.2.1	канальная прокладка:	-
2.2.1.1	до 250 мм	12 459,110
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	-
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		08.06.2023 - 05.10.2023
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	511,244
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль (Н)	-

№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		06.10.2023 - 27.11.2023
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	511,244
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
2.1	Подземная прокладка:	-
2.2.1	до 250 мм	2 637,657
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль	532,561
№ п/п	Наименование	Размер платы, тыс.руб./Гкал/ч, без НДС
		28.11.2023 - 31.12.2023
1	Расходы на проведение мероприятий по подключению объектов заявителей (П1)	511,244
2	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых сетей (за исключением создания (реконструкции) тепловых пунктов) от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (включая проектирование) (П2.1), в том числе:	-
2.1	Подземная прокладка:	-
2.1.1	канальная прокладка:	-
2.1.1.1	при двухтрубной прокладке	-
2.1.1.1.1	до 250 мм	2 637,657
2.1.2	бесканальная прокладка:	-
2.1.2.1	при двухтрубной прокладке	-
2.1.2.1.1	до 250 мм	36 881,369
3	Расходы на создание (реконструкцию) тепловых пунктов от существующих тепловых сетей или источников тепловой энергии до точек подключения объектов заявителей (П2.2)	-
4	Налог на прибыль	532,561

## **11.4. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей**

В соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации от 27.07.2010 № 0-ФЗ «О теплоснабжении»: «потребители, подключенные к системе теплоснабжения, но не потребляющие тепловой энергии (мощности), теплоносителя по договору теплоснабжения, заключают с теплоснабжающими организациями договоры на оказание услуг по поддержанию резервной мощности.»

В соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»:

Статья 16. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности

1. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности устанавливается в случае, если потребитель не потребляет тепловую энергию, но не осуществил отсоединение принадлежащих ему теплопотребляющих установок от тепловой сети в целях сохранения возможности возобновить потребление тепловой энергии при возникновении такой необходимости.

2. Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности подлежит регулированию для отдельных категорий социально значимых потребителей, перечень которых определяется основами ценообразования в сфере теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации, и устанавливается как сумма ставок за поддерживаемую мощность источника тепловой энергии и за поддерживаемую мощность тепловых сетей в объёме, необходимом для возможного обеспечения тепловой нагрузки потребителя.

3. Для иных категорий потребителей тепловой энергии плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности не регулируется и устанавливается соглашением сторон.

На момент актуализации схемы теплоснабжения плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности с потребителей тепловой энергии не взимается.

**11.5. Описание динамики предельных уровней цен на тепловую  
энергию (мощность), поставляемую потребителям,  
утверждаемых в ценовых зонах теплоснабжения с учетом  
последних 3 лет**

ЗАТО г. Заозерск не отнесен к ценовой зоне теплоснабжения.

**11.6. Описание средневзвешенного уровня сложившихся за  
последние 3 года цен на тепловую энергию (мощность),  
поставляемую единой теплоснабжающей организацией  
потребителям в ценовых зонах теплоснабжения**

ЗАТО г. Заозерск не отнесен к ценовой зоне теплоснабжения.

## **12. ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

### **12.1. Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения**

Под качеством теплоснабжения понимается совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и (или) договором теплоснабжения характеристик теплоснабжения, в том числе термодинамических параметров теплоносителя, для обеспечения технологических процессов и комфортных условий у потребителей тепловой энергии.

Основными причинами, приводящими к снижению качества теплоснабжения, являются:

- Отсутствие приборного учета тепла у всех потребителей АО «МЭС» не позволяет составить достоверный энергетический баланс предприятия.
- Отсутствие сужающих устройств (дроссельных диафрагм), позволяющих осуществлять распределение теплового потока по объектам в соответствии с подключенной тепловой нагрузкой, приводит к «перегреву» ближних от котельной объектов и дефициту тепла в «концевых».
- Износ основного оборудования, низкая эффективность источников тепловой энергии.
- Высокие тепловые потери; износ магистральных и распределительных сетей.

### **12.2. Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения**

Надежность всей системы теплоснабжения определяется надежностью ее элементов (источника тепла, тепловых сетей, вводов, систем отопления).

Наиболее существенное влияние на надежность теплоснабжения потребителей и управляемость систем при эксплуатации оказывают тепловые сети. Причинами технологических нарушений в тепловых сетях являются:

- разрушение теплопроводов или арматуры;
- образование свищей вследствие коррозии теплопроводов;
- В качестве теплоизоляционных материалов трубы в каналах используются, как правило, волокнистые материалы и в этом главная причина состояния сетей. При износе теплосетей количество аварий лавинообразно возрастает. Капитальный ремонт

теплотрасс рекомендуется выполнять с замены трубопроводов на предварительно изолированные в заводских условиях.

### **12.3. Описание существующих проблем надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения**

Тепловые источники АО «МЭС» на территории ЗАТО город Заозерск в качестве топлива для котлов используется мазут. Резервные источники на выработку тепловой энергии отсутствуют.

Основной причиной снижения надёжности системы теплоснабжения является высокий уровень износа объектов теплоснабжения.

### **12.4. Анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения**

Предписания надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения, не выявлены.

## ГЛАВА 2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 1. ДАННЫЕ БАЗОВОГО УРОВНЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Значения потребления тепловой энергии за отопительный период рассчитаны исходя из продолжительности отопительного периода. Значения потребления тепловой энергии за год рассчитаны исходя из планового ремонта тепловых сетей в межотопительный период, а также представлен 2 варианта развития системы централизованного теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск (Глава 5. Мастер-план развития системы теплоснабжения городского округа).

Существующее и перспективное потребление тепловой энергии потребление за 2023 год в целом, представлены в таблице.

Таблица 2.1.1 – Существующее потребление тепловой энергии

№ п/ п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Потери мощности в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Объемы потребления тепловой энергии в год						Потери, Гкал	Расход на собственные нужды	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	
					Жилой фонд, Отопление и вентиляция, Гкал	Жилой фонд, ГВС, Гкал	Бюджетные потребители, Отопление и вентиляция, Гкал	Бюджетные потребители, ГВС, Гкал	Прочие Отопление и вентиляция, Гкал	Прочие, ГВС, Гкал				
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,91	44 353,29 4	685,3	4 600,19	346,85	22 824,86	670,9 3	82481,5	14058	5579	104814

Таблица 2.1.2 – Существующее и перспективное потребление тепловой энергии

№ п/п	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Потери мощности в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Объемы потребления тепловой энергии в год	Потери, Гкал	Расход на собственные нужды	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал
					Объемы потребления тепловой энергии в год			
2023 год								
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,9134	82481,45	14058,00	5579,00	104814,00
2024 год								
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,9134	82481,45	14058,00	5579,00	104814,00
2025-2030 годы								
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,9134	82481,45	14058,00	5579,00	104814,00
2031-2036 годы								
1	ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	4,260	46,9134	82481,45	14058,00	5579,00	104814,00

Анализ данных показывает, что наблюдается сохранение присоединенной тепловой нагрузки, а также сохранение величины потерь, в связи с тем, что уровень оснащенности потребителей приборами учета составляет 78,4% и у части потребителей расчет ведется по

расчетным

значениям

теплопотребления.

**2. ПРОГНОЗЫ ПРИРОСТОВ ПЛОЩАДИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ФОНДОВ,  
СГРУППИРОВАННЫЕ ПО РАСЧЕТНЫМ 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**

В соответствии с п. 2 ч. 1 ПП РФ от 03.04.2022 №405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»:

«...ж) "элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, установленная по границам административно-территориальных единиц;

з) "расчетный элемент территориального деления" - территория поселения, городского округа или её часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения...».

Для достижения нормативных показателей обеспеченности жилищным фондом и приведение самих условий проживания населения к необходимому уровню, требуется постановка соответствующей цели для решения проблем жилищной сферы как одной из приоритетных в деятельности органов местного самоуправление.

Теплоснабжение осуществляется АО «МЭС».

Прогнозы объемов жилищного и общественного строительства сформированы на основании действующего на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск Генерального плана.

Развитие муниципального образования планируется, прежде всего за счет строительства новых объектов жилого фонда наряду с ликвидацией ветхого и аварийного. Изменение общего объема жилого фонда на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не предполагается. Рост тепловой нагрузки связан с подключением неохваченных услугой централизованного теплоснабжения абонентов.

Расчет тепловых нагрузок ЗАТО г. Заозерск 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;
- СП 124.13330.2012 актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», 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.

Собственником жилищного фонда является Администрация ЗАТО город Заозерск. Управление многоквартирными домами осуществляется управляющей компанией Муниципальное казенное учреждение «Служба заказчика».

По данным от МКУ «Управление городским хозяйством» в городе на балансе состоят 363,8 тыс. м<sup>2</sup> общей площади многоквартирных домов, из них жилых зданий – 259,1 тыс. м<sup>2</sup> и нежилого фонда – 104,7 тыс. м<sup>2</sup>.

Жилищный фонд города представлен среднеэтажными и многоэтажными многоквартирными домами. Всего в городе 68 жилых домов: пятиэтажного фонда – 80,7 %, в том числе: в кирпичном исполнении 10,3 %; в панельном – 70,4 %; девятиэтажных домов всего – 19,3 %, из них 6,7 % - кирпичные, 12,6 % – панельные от общего количества жилых домов города.

Актуальной проблемой в сфере жилищного строительства является наличие жилищного фонда, непригодного для проживания и подлежащего сносу (аварийного, непригодного и фенольного). Непригодный для проживания и подлежащий сносу ветхий жилищный фонд создает угрозу безопасного и благоприятного проживания граждан. Одна из важных задач органов местного самоуправления – не допустить увеличения темпов роста непригодного для проживания жилищного фонда посредством постепенной ликвидации существующих ветхих жилых домов.

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

Согласно генеральному плану ЗАТО город Заозерск, основная цель на будущее – повышение качества жизни населения. Это неразрывно связано с улучшением жилищных

условий, что выражается не только в увеличении жилобеспеченности, но и в улучшении качества жилой среды. Для достижения данной цели необходимо решать следующие задачи:

- плановая реконструкция капитальных зданий, пригодных для проживания;
- оценка состояния нежилого фонда для возможного его восстановления и заселения или ликвидации с последующей реконструкцией территорий и строительством нового жилья с использованием существующих инженерных сетей;
- снос законсервированного в основном находящегося в аварийном состоянии нежилого фонда, что позволит выделить свободные территории для строительства нового жилищного фонда и объектов культурно-бытового назначения;

Проектируемая зона реновации застройки – 9,2 га (данные публичного кадастра), из них под жилую застройку предлагается использование 6,7 га.

Нежилой фонд, предлагаемый под реновацию, приведен в таблице.

Таблица 2.2.1 – Нежилой фонд, предлагаемый под реновацию

№ п/п	Наименование улицы	№ дома	Год постройки	Площадь кв. м	Площадь кв. м (по кадастру)
Зона реновации под жилье - 6,7га;					
Зона реновации под общественно-деловую зону (выделена серым цветом) -2,5 га					
* отмечены уже поставленные на кадастр с изм. использованием					
1	Флотская (маг)	8	1975	3 585,70	3 530
2	Ленинского Комсомола	1	1971	3 614,00	не определен
3	Ленинского Комсомола* (маг.)	2	1969	2 420,10	2 283
4	Ленинского Комсомола	3			Снесен 2022
5	Ленинского Комсомола	4	1969	3 388,40	4 824
6	Ленинского Комсомола	6	1965	4 160,80	4 731
7	Ленинского Комсомола	8	1964	3 821,00	2 920
8	Ленинского Комсомола	10	1964	4 090,40	2 852
9	Ленинского Комсомола (офисные помещения, предприятие бытовых услуг, гостиница) - приспособление	18	1963	5 301,30	3 574
10	Ленинского Комсомола(маг)	22	1962	3 423,50	3 967
11	Матроса Рябинина	1	1969	3 450,30	1 608
12	Матроса Рябинина	3	1967	4 074,30	2 365
13	Матроса Рябинина	5	1966	3 498,40	3 752
14	Матроса Рябинина	9	1967	3 088,40	
15	Матроса Рябинина	11	1967	3 047,10	11 281
16	Матроса Рябинина	13	1968	3 212,30	3 828
17	Матроса Рябинина	21	1963	3 711,90	4 984
18	Матроса Рябинина	23	1960	1 685,30	1385
19	Матроса Рябинина	25	1960	1 693,30	1452
20	Корчилова	1	1965	3 494,60	2 086
21	Корчилова	3	1964	4 106,30	2 181
22	Корчилова	5	1965	3 918,10	2 908
23	Корчилова	7	1962	3 592,20	3 262

№ п/п	Наименование улицы	№ дома	Год постройки	Площадь кв. м	Площадь кв. м (по кадастру)
	(объекты культуры, помещения для кружковых занятий и досуга)				
24	Корчилова	9	1962	3 510,50	3 582
25	Спортивный (д/с)	2	1964	4 156,80	4 294
26	Спортивный	4	1964	3 753,30	4 460
27	Генерала Чумаченко	7	1971	2 726,50	2 760
28	Генерала Чумаченко	5	1969	3 036,60	3 766
29	Генерала Чумаченко	8	1958	1 701,10	1656
30	Генерала Чумаченко	9	1969	3 414,70	4 245
31	Генерала Чумаченко	15	1989	2 374,70	1800

Таблица 2.2.1 – Движение жилищного фонда на расчетный срок представлен в таблице

Тип застройки	тыс. м <sup>2</sup>	тыс. чел	средняя жилищная обеспеченность м <sup>2</sup> /чел
существующий сохраняемый жилфонд - всего	217,2	10	21,7
- среднеэтажный (5-эт.) многоквартирный	174	8	
- многоэтажный многоквартирный	43,2	2	
новое строительство			
многоэтажный многоквартирный	38	1,3	29
Итого жилфонд	255	10	25,5
- среднеэтажный многоквартирный	174	7,0	
- многоэтажный многоквартирный	81	3,0	

**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**

Удельные показатели теплопотребления перспективного строительства рассчитываются исходя из:

- базового уровня энергопотребления жилых зданий с учетом требований энергоэффективности в соответствии с данными таблиц 13 и 14 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», Приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 17 мая 2011 г. № 224 «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- удельных показателей теплопотребления зданий перспективного строительства в период 2023-2036 гг. в соответствии с требованиями п. 15 Постановления Правительства РФ от 25.01.2011 г. №18 «Об утверждении Правил

установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов», приказа Министерства спорта РФ от 14.01.2015 №54;

- ГОСТ Р 54954-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости;
- СП 131.13330.2012 Строительная климатология;
- СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

Климатические параметры для расчета удельных показателей теплопотребления зданий нового строительства приняты по СП 131.13330.2012, для существующих зданий - по РМД 23-16-2012.

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, опубликованы в СП 50.13330.2012 актуализированная версия СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

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 ЗАТО г. Заозерск разработаны на основе нормативных документов, устанавливающих предельные значения удельных показателей теплопотребления для новых зданий различного назначения.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.01.2011 № 18 (с изменениями от 09.12.2013, 26.03.2014, 07.03.2017, 20.05.2017) «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 января 2018 г. - не менее чем на 20 процентов по отношению к базовому уровню,
  - с 1 января 2023 г. - не менее чем на 40 процентов по отношению к базовому уровню,
  - с 1 января 2028 г. - не менее чем на 50 процентов по отношению к базовому уровню;
- б) для реконструируемых или проходящих капитальный ремонт зданий (за исключением многоквартирных домов), строений, сооружений:
  - с 1 января 2018 г. - не менее чем на 20 процентов по отношению к базовому уровню.

Удельное теплопотребление 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 теплопотребление в СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» задано суммарно для системы отопления и вентиляции. При этом удельные расходы теплоты различны для зданий различного назначения. Удельное теплопотребление 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 теплопотребления 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 теплопотребления с использованием методических положений, изложенных в СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий», были рассчитаны удельные величины тепловых нагрузок систем отопления и вентиляции.

Учитывая принятую и утверждённую Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.06.2012 № 275 актуализированную редакцию СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология» (СП 131.13330.2020), здания перспективной застройки, начиная с 01.01.2013, должны проектироваться согласно новым СП. Поэтому было принято, что удельные показатели теплопотребления в системах отопления и вентиляции жилых и общественных зданий перспективной застройки, начиная с 2016 года, 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 31.13330.2012\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» для перспективной застройки равным следующим величинам: 230 л/сутки/чел., в том числе 95 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 регионального развития от 28.05.2010 № 262 «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

### **3.1. Нормативы потребления тепловой энергии для целей отопления и вентиляции зданий**

Базовые показатели удельной потребности в тепловой мощности зданий нового строительства на нужды отопления и вентиляции приведены в таблице.

**Таблица 2.3.1.1 – Удельные показатели максимальной тепловой нагрузки на отопление и вентиляцию жилых домов, Вт/м<sup>2</sup>**

Этажность жилых зданий	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °C										
	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
Для зданий строительства до 1995 г.											
1-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	146	155	165	175	185	197	209	219	228	238	248
2-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	108	115	122	129	135	144	153	159	166	172	180
4-6-этажные кирпичные	59	64	69	74	80	86	92	98	103	108	113
4-6-этажные панельные	51	56	61	65	70	75	81	85	90	95	99
7-10-этажные кирпичные	55	60	65	70	75	81	87	92	97	102	107
7-10-этажные панельные	47	52	56	60	65	70	75	80	84	88	93
Более 10 этажей	61	67	73	79	85	92	99	105	111	117	123
Для зданий строительства после 2000 г.											
1-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	76	76	77	81	85	90	96	102	105	107	109
2-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	57	57	57	60	65	70	75	80	85	88	90
4-6-этажные	45	45	46	50	55	61	67	72	76	80	84
7-10-этажные	41	41	42	46	50	55	60	65	69	73	76
11-14-этажные	37	37	38	41	45	50	54	58	62	65	68
Более 15 этажей	33	33	34	37	40	44	48	52	55	58	61
Для зданий строительства после 2010 г.											
1-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	65	66	67	70	73	78	83	87	91	93	94
2-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	49	49	50	52	58	64	69	73	77	79	80
4-6-этажные	40	41	42	44	49	55	59	64	67	71	74
7-10-этажные	36	37	38	40	43	48	50	57	60	64	67
11-14-этажные	34	35	36	37	41	45	50	53	56	59	62
Более 15 этажей	31	32	34	35	38	43	47	50	53	56	58
Для зданий строительства после 2015 г.											
1-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	60	61	62	64	67	72	77	81	84	85	86
2-3-этажные одноквартирные отдельностоящие	47	48	49	51	55	59	64	67	71	73	74
4-6-этажные	37	38	40	42	45	49	55	59	64	66	69
7-10-этажные	34	35	36	37	40	42	48	52	56	59	62
11-14-этажные	31	32	33	35	37	41	45	49	52	55	57
Более 15 этажей	30	31	32	33	36	40	43	47	50	52	55

Удельная базовая потребность зданий нового строительства в тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции с учетом расчетной разности температур внутреннего и наружного воздуха приведены в таблице.

**Таблица 2.3.1.2 – Удельная базовая потребность зданий нового строительства в тепловой мощности на нужды отопления и вентиляции ккал/(ч\*м<sup>3</sup>)**

Тип здания	Расчетная температура внутреннего воздуха	Этажность здания							
		1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1 Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	20	17,2	15,7	14,1	13,6	12,7	12,1	11,4	11
2 Общественные, кроме перечисленных в строках 3-6	18	17,6	15,9	15,1	13,4	13	12,4	11,7	11,2
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	20	14,9	14,5	14	13,6	13,2	12,7	12,3	11,8
4 Дошкольные учреждения, хосписы	21	20,2	20,2	20,2					
5 Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки	18	9,6	9,2	8,8	8,4	8,4			
склады	16	9,1	8,8	8,4	8	8			
6 Административного назначения (офисы)	18	15,1	14,2	13,8	11,3	10	9,2	8,4	8,4

Удельная базовая потребность зданий нового строительства в тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции с учетом расчетной разности температур внутреннего и наружного воздуха на 1 м<sup>2</sup> общей площади при принятой для расчета высоте этажа приведены в таблице.

Таблица 2.3.1.3 – Удельная базовая потребность зданий нового строительства в тепловой мощности на нужды отопления и вентиляции ккал/(ч\*м<sup>2</sup>)

Тип здания	Высота этажа	Этажность здания							
		1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1 Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	3,5	60,2	54,8		47,5	44,5	42,2	39,9	38,4
2 Общественные, кроме перечисленных в строках 3-6	3	52,8	47,7	45,2	40,2	38,9	37,1	35,1	33,7
	6	105,5	95,3	90,4	80,4	77,8	74,1	70,2	67,4
	12	211	190,7	180,7	160,8	155,6	148,2	140,4	134,8
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	3	44,7	43,4	42,1	40,7	39,5	38,1	36,8	35,3
4 Дошкольные учреждения, хосписы	3	60,5	60,5	60,5	0	0	0	0	0
5 Сервисного обслуживания,	3	28,8	27,6	26,3	25,1	25,1	0	0	0
	6	57,6	55,3	52,7	50,3	50,3	0	0	0

Тип здания	Высота этажа	Этажность здания						
		1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11
культурно-досуговой деятельности, технопарки,								
склады	6	52,1	50	47,6	45,5	45,5		
6 Административного назначения (офисы)	12	104,3	100	95,3	91	59,8		
	3	45,2	42,7	41,4	33,9	30,1	27,6	25,1
	4,5	67,8	64	62,1	50,9	45,2	41,4	37,7
	6	90,4	85,4	82,8	67,8	60,2	55,3	50,3
								50,3

Нормативы потребления коммунальных услуг по отоплению в жилых домах, в которых не установлен общедомовой прибор учета тепловой энергии, утверждены Приказом министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства от 01.07.2016 № 105 и представлены на таблице

Таблица 2.3.1.4 - Нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению

Этажность многоквартирного (жилого) дома	Материал стен	Норматив
1-3	Камень, кирпич	0,02899
1-3	Панель, блок	0,02907
4-6	Камень, кирпич	0,02506
4-6	Панель, блок	0,02600
7 и более	Камень, кирпич	0,02887
7 и более	Панель, блок	0,02673

Нормативы потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению в жилых помещениях утверждены Приказом Министерства энергетики и ЖКХ Мурманской области от 01.07.2016 № 106 (с изменениями и дополнениями); нормативы потребления коммунальных ресурсов по холодному и горячему водоснабжению на общедомовые нужды утверждены Приказом Министерства энергетики и ЖКХ Мурманской области от 22.06.2018 № 154. Общие данные по нормативам представлены в таблицах.

Таблица 2.3.1.5 - Нормативы потребления коммунальных услуг по горячему водоснабжению в жилых помещениях

Категория жилых помещений	Норматив на горячее водоснабжение, куб. м. на 1 человека в месяц
1. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1200 мм с душем	3,20
2. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1500-1550 мм с душем	3,25
3. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1650-17000 мм с душем	3,31
4. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим	1,69

Категория жилых помещений	Норматив на горячее водоснабжение, куб. м. на 1 человека в месяц
водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами без душа	
5. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душем	2,64
6. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами сидячими длиной 1200 мм с душем	-
7. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами длиной 1500 -1550 мм с душем	-
8. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами длиной 1650 -1700 мм с душем	-
9. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами и ваннами без душа	-
10. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, душами	-
11. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с водопроводом и канализацией, оборудованные раковинами, мойками и унитазами	-
12. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с централизованным холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные раковинами и мойками	-
13. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, без централизованного водоотведения, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами, ваннами, душами	-
14. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным водоснабжением, без централизованного водоотведения, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами	-
15. Многоквартирные и жилые дома с водоразборной колонкой	-
16. Дома, использующиеся в качестве общежитий, оборудованные мойками, раковинами, унитазами, с душевыми с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	1,92
17. Многоквартирные и жилые дома без водонагревателей с централизованным холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами длиной 1500 -1550 мм с душем	-
18. Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками	1,25
19. Дома, использующиеся в качестве общежитий, оборудованные мойками, раковинами, унитазами, с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	0,97

Таблица 2.3.1.6 - Нормативы потребления коммунальных ресурсов холодной и горячей воды в целях содержания общего имущества многоквартирного дома

№ п/п	Категория жилых помещений	Вид коммунального ресурса	Этажность	Норматив, куб. м. в месяц на 1 кв. м общей площади помещений, входящих в состав общедомового имущества в МКД
1	Многоквартирные дома с холодным и горячим водоснабжением, водоотведением	Холодная вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,030
			от 6 до 9	0,027

№ п/п	Категория жилых помещений	Вид коммунального ресурса	Этажность	Норматив, куб. м. в месяц на 1 кв. м общей площади помещений, входящих в состав общедомового имущества в МКД
		Горячая вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,030
			от 6 до 9	0,027
2	Многоквартирные дома с холодным водоснабжением, водонагревателями, водоотведением	Холодная вода	от 1 до 5	0,024
3	Многоквартирные дома без водонагревателей, с холодным водоснабжением и водоотведением, оборудованные раковинами, мойками и унитазами	Холодная вода	от 1 до 3	0,015
			от 4 до 5	0,03

**4. ПРОГНОЗЫ ПРИРОСТОВ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ  
(МОЩНОСТИ) И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ПО ВИДАМ  
ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ В КАЖДОМ РАСЧЕТНОМ ЭЛЕМЕНТЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО  
ДЕЛЕНИЯ И В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ КАЖДОГО ИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИЛИ  
ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА  
КАЖДОМ ЭТАПЕ**

Прогноз прироста тепловых нагрузок потребителей, сгруппированных по зонам действия источников тепловой энергии представлен в таблице.

**Таблица 2.4.2 – Прогнозы приростов спроса на тепловую мощность для централизованного теплоснабжения с разделением по видам теплопотребления, Гкал/ч**

Источник централизованного теплоснабжения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Фактическая располагаемая тепловая мощность источника, Гкал/ч	Расход тепловой мощности на собственные нужды, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Потери мощности в тепловых сетях, Гкал/ч	Присоединенная договорная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Тепловая нагрузка с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке, Гкал/час	Дефициты (-) (резервы(+)) тепловой мощности источника в тепла, Гкал/ч	Дефициты (-) (резервы(+)) тепловой мощности источника в тепла, %
2023 год										
ТЦ-483 г. Заозерск	89,4	85,100	4,3000	80,800	4,26	25,850	46,913	51,17	29,63	33,14%
2024 год										
ТЦ-483 г. Заозерск	89,400	85,100	4,3000	80,800	4,2600	25,850	46,9134	51,173	29,63	33,14%
2025-2030 годы										
ТЦ-483 г. Заозерск	89,400	85,100	5,1327	79,967	4,2600	25,8500	46,9134	51,17	28,79	32,21%
2031-2036 годы										
ТЦ-483 г. Заозерск	89,400	85,100	5,1327	79,967	4,2600	25,8500	46,9134	51,17	28,79	32,21%

Анализ данных показывает, что наблюдается сохранение присоединенной тепловой нагрузки.

**5. ПРОГНОЗЫ ПРИРОСТОВ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ  
(МОЩНОСТИ) И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ОБЪЕКТАМИ, РАСПОЛОЖЕННЫМИ В  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОНАХ, ПРИ УСЛОВИИ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН И ИХ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ И ПРИРОСТОВ  
ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ)  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ПО ВИДАМ  
ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПО ВИДАМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ (ГОРЯЧАЯ ВОДА И ПАР) В  
ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ КАЖДОГО ИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИЛИ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА КАЖДОМ ЭТАПЕ**

Информация о строительстве или модернизации промышленных предприятий с возможным изменением производственных зон и их перепрофилирования отсутствует. Не предоставлены организациями и данные о возможном развитии производства. В связи с этим прогнозирование перспективных объемов потребления тепловой энергии в производственных зонах не предусматривается и принимается допущение, что возможный прирост теплопотребления при возможном увеличении объемов производимой продукции будет компенсироваться внедрением современных энергосберегающих технологий.

На расчетный срок до 2036 года строительство производственных предприятий с использованием тепловой энергии от централизованных источников теплоснабжения не планируется. Теплоснабжение потребителей производственных зон планируется осуществлять автономными источниками (АИТ) и в дальнейшем при разработке Схемы теплоснабжения не рассматриваются.

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

Согласно Федеральному закону от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ (в ред. от 14 октября 2014 года) «О теплоснабжении», наряду со льготами, установленными федеральными законами в отношении физических лиц, льготные тарифы на тепловую энергию (мощность), теплоноситель устанавливаются при наличии соответствующего

закона субъекта Российской Федерации. Законом субъекта Российской Федерации устанавливаются лица, имеющие право на льготы, основания для предоставления льгот и порядок компенсации выпадающих доходов теплоснабжающих организаций.

Перечень потребителей или категорий потребителей тепловой энергии (мощности), теплоносителя, имеющих право на льготные тарифы на тепловую энергию (мощность), теплоноситель (за исключением физических лиц), подлежит опубликованию в порядке, установленном правилами регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Льготные тарифы могут быть установлены для социально значимых потребителей тепловой энергии (или для отдельных объектов таких потребителей), к которым, согласно перечню Постановления Правительства РФ № 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации", относятся:

- органы государственной власти;
- медицинские учреждения;
- учебные заведения начального и среднего образования;
- учреждения социального обеспечения;
- метрополитен;
- воинские части Министерства обороны Российской Федерации, МВД Российской Федерации, Федеральной службы безопасности, Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Федеральной службы охраны Российской Федерации;
- исправительно-трудовые учреждения, следственные изоляторы, тюрьмы;
- федеральные ядерные центры и объекты, работающие с ядерным топливом и материалами;
- объекты по производству взрывчатых веществ и боеприпасов, выполняющие государственный оборонный заказ, с непрерывным технологическим процессом, требующим поставок тепловой энергии;
- животноводческие и птицеводческие хозяйства, теплицы;
- объекты вентиляции, водоотлива и основные подъемные устройства угольных и горнорудных организаций;
- объекты систем диспетчерского управления железнодорожного, водного и воздушного транспорта.

## **5.2. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения**

В соответствии с действующим законодательством деятельность по производству, передаче и распределению тепловой энергии регулируется государством, тарифы на тепловую энергию ежегодно устанавливаются тарифными комитетами.

Одновременно Федеральным законом от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» определено, что поставки тепловой энергии (мощности), теплоносителя объектами, введенными в эксплуатацию после 1 января 2010 г., могут осуществляться на основе долгосрочных договоров теплоснабжения (на срок более чем 1 год), заключенных между потребителями тепловой энергии и теплоснабжающей организацией по ценам, определенным соглашением сторон.

Основными параметрами формирования долгосрочной цены являются:

- обеспечение экономической доступности услуг теплоснабжения потребителям;
- в НВВ для расчета цены поставки тепловой энергии включаются экономически обоснованные эксплуатационные издержки;
- в НВВ для расчета цены поставки тепловой энергии включается амортизация по объектам инвестирования и расходы на финансирование капитальных вложений (возврат инвестиций инвестору или финансирующей организации) из прибыли; суммарная инвестиционная составляющая в цене складывается из амортизационных отчислений и расходов на финансирование инвестиционной деятельности из прибыли с учетом возникающих налогов;
- необходимость выработки мер по сглаживанию ценовых последствий инвестирования (оптимальное «нагружение» цены инвестиционной составляющей);
- обеспечение компромисса интересов сторон (инвесторов, потребителей, эксплуатирующей организации) достигается разработкой долгосрочного ценового сценария, обеспечивающего приемлемую коммерческую эффективность инвестиционных проектов и посильные для потребителей расходы за услуги теплоснабжения.

Прерогатива заключения долгосрочных договоров принадлежит единой теплоснабжающей организации. В настоящее время отсутствует информация о подобных

договорах теплоснабжения городского округа. Спрогнозировать заключение свободных долгосрочных договоров на данном этапе не представляется возможным.

### **5.3. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены долгосрочные договоры теплоснабжения по регулируемой цене**

В настоящее время данная модель применима только для теплосетевых организаций, поскольку Методические указания, утвержденные Приказом ФСТ от 01.09.2010 г. № 221-э/8, и утвержденные параметры RAB-регулирования действуют только для организаций, оказывающих услуги по передаче тепловой энергии. Для перехода на этот метод регулирования тарифов необходимо согласование ФСТ России. Тарифы по методу доходности инвестированного капитала устанавливаются на долгосрочный период регулирования (долгосрочные тарифы): не менее 5 лет (при переходе на данный метод первый период долгосрочного регулирования не менее 3 х лет), отдельно на каждый финансовый год.

При установлении долгосрочных тарифов фиксируются две группы параметров:

- пересматриваемые ежегодно (объем оказываемых услуг, индексы роста цен, величина корректировки тарифной выручки в зависимости от факта выполнения инвестиционной программы (ИП));
- не пересматриваемые в течение периода регулирования (базовый уровень операционных расходов (ОРЕХ) и индекс их изменения, нормативная величина оборотного капитала, норма доходности инвестированного капитала, срок возврата инвестированного капитала, уровень надежности и качества услуг).
- определен порядок формирования НВВ организации, принимаемой к расчету при установлении тарифов, правила расчета нормы доходности инвестированного капитала, правила определения стоимости активов и размера инвестированного капитала, правила определения долгосрочных параметров регулирования с применением метода сравнения аналогов.

Основные параметры формирования долгосрочных тарифов методом RAB:

- тарифы устанавливаются на долгосрочный период регулирования, отдельно на каждый финансовый год; ежегодно тарифы, установленные на очередной финансовый год, корректируются; в тарифы включается

- инвестиционная составляющая, исходя из расходов на возврат первоначального и нового капитала при реализации ИП организации;
- для первого долгосрочного периода регулирования установлены ограничения по структуре активов: доля заемного капитала - 0,3, доля собственного капитала 0,7;
- срок возврата инвестированного капитала (20 лет); в НВВ для расчета тарифа не учитывается амортизация основных средств в соответствии с принятым организацией способом начисления амортизации, в тарифе учитывается амортизация капитала, рассчитанная из срока возврата капитала 20 лет;
- рыночная оценка первоначально инвестированного капитала и возврат первоначального и нового капитала при одновременном исключении амортизации из операционных расходов ведет к снижению инвестиционного ресурса, возникает противоречие с Положением по бухгалтерскому учету, при необходимости осуществления значительных капитальных вложений - ведет к значительному увеличению расходов на финансирование ИП из прибыли и возникновению дополнительных налогов;
- устанавливается норма доходности инвестированного капитала, созданного до и после перехода на РАВ-регулирование (на каждый год первого долгосрочного периода регулирования, на последующие долгосрочные периоды норма доходности инвестированного капитала, созданного до и после перехода на РАВ-регулирование, устанавливается одной ставкой);
- осуществляется перераспределение расчетных объемов НВВ периодов регулирования в целях сглаживания роста тарифов (не более 12% НВВ регулируемого периода).

Доступна данная финансовая модель для Предприятий, у которых есть достаточные «собственные средства» для реализации инвестиционных программ, возможность растягивать возврат инвестиций на 20 лет, возможность привлечь займы на условиях установленной доходности на инвестируемый капитал. Для большинства ОКК установленная параметрами РАВ-регулирования норма доходности инвестированного капитала не позволяет привлечь займы на финансовых рынках в современных условиях, т.к. стоимость заемного капитала по условиям банков выше. Привлечение займов на срок 20 лет тоже проблематично и влечет за собой схемы неоднократного перекредитования, что значительно увеличивает расходы ОКК на обслуживание займов, финансовые потребности ИП и риски при их реализации. Таким образом, для большинства ОКК

применение РАВ-регулирования не ведет к возникновению достаточных источников финансирования ИП (инвестиционных ресурсов), позволяющих осуществить реконструкцию и модернизацию теплосетевого комплекса при существующем уровне его износа.

Использование данного метода разрешено только для теплосетевых организаций из списка пилотных проектов, согласованного ФСТ России. В дальнейшем широкое распространение данного метода для теплосетевых и других теплоснабжающих организаций коммунального комплекса будет происходить только в случае положительного опыта запущенных пилотных проектов.

2.5. Прогнозы приростов объемов 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

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. Данная рекомендация объясняется экономически необоснованными затратами на строительство тепловых сетей большой протяженностью и малыми диаметрами в зонах индивидуального строительства, а также большими тепловыми потерями при передаче теплоносителя, соразмерными с количеством тепла, необходимого конечному потребителю.

Приросты объемов потребления тепловой энергии на территории ЗАТО Заозерск в зонах действия индивидуального теплоснабжения отсутствуют

**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**

Информация о строительстве или модернизации промышленных предприятий с возможным изменением производственных зон и их перепрофилирования отсутствует. Не предоставлены организациями и данные о возможном развитии производства. В связи с этим прогнозирование перспективных объемов потребления тепловой энергии в производственных зонах не предусматривается и принимается допущение, что возможный прирост теплопотребления при возможном увеличении объемов производимой продукции будет компенсироваться внедрением современных энергосберегающих технологий.

На расчетный срок до 2033 года строительство производственных предприятий с использованием тепловой энергии от централизованных источников теплоснабжения не планируется. Теплоснабжение потребителей производственных зон планируется осуществлять автономными источниками (АИТ) и в дальнейшем при разработке Схемы теплоснабжения не рассматриваются.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННЫХ К  
ТЕПЛОВЫМ СЕТЯМ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ПЕРИОД,  
ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ АКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Объекты теплопотребления, подключенные к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения за 2021 год, предшествующий актуализации системы теплоснабжения, отсутствуют.

## ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

### 1. ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ

#### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИВЯЗКОЙ К ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ ПОСЕЛЕНИЯ, МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ И С ПОЛНЫМ ТОПОЛОГИЧЕСКИМ ОПИСАНИЕМ СВЯЗНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Электронная модель Схемы теплоснабжения на территории ЗАТО г. Заозерск разработана с использованием ГИС «Zulu» и программно-расчетного комплекса «ZuluThermo вер 8.0» (далее - «ZuluThermo 8.0»). Разработчиком данного комплекса является ООО «Политерм» г. Санкт-Петербург, сайт разработчика <http://politerm.com.ru/>. Электронная модель выполнена с учетом привязки к топографической основе и схеме расположения инженерных коммуникаций.

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

- а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизация объектов системы теплоснабжения;
- в) паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованных, 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 ЗАТО г. Заозерск приведено на рисунках.

В электронной модели системы 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.

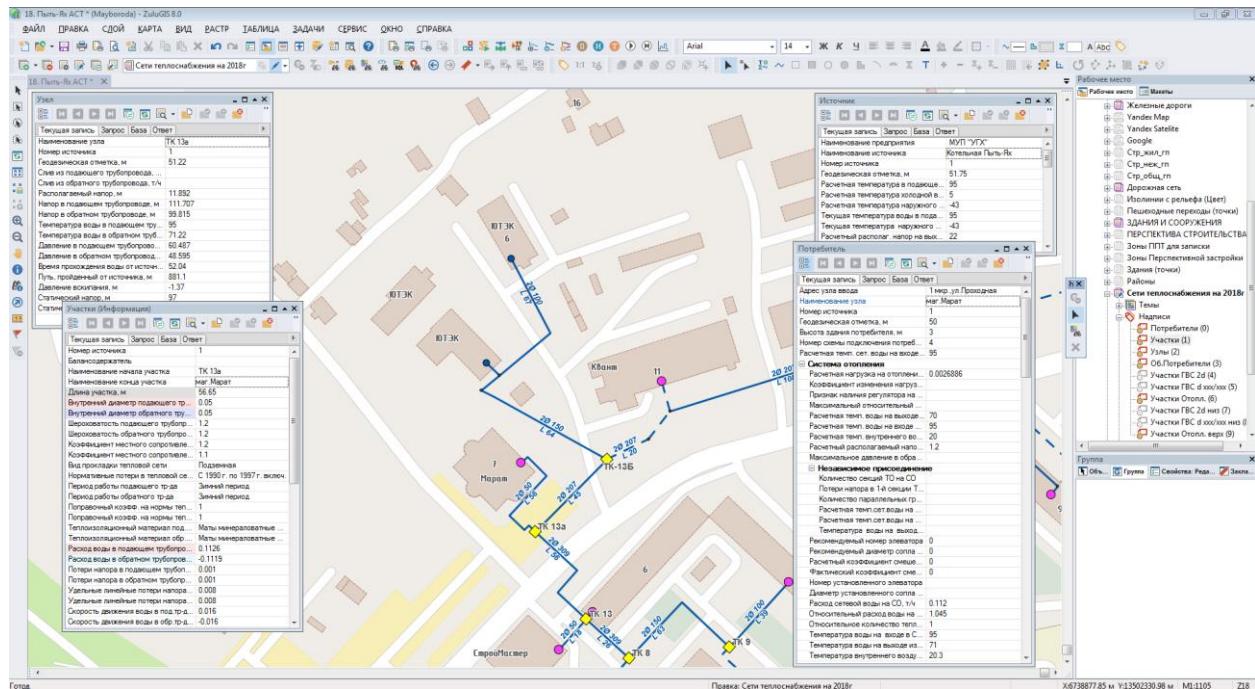


Рисунок 3.1.1 - Графическое отображение электронной модели (представление объектов системы теплоснабжения)

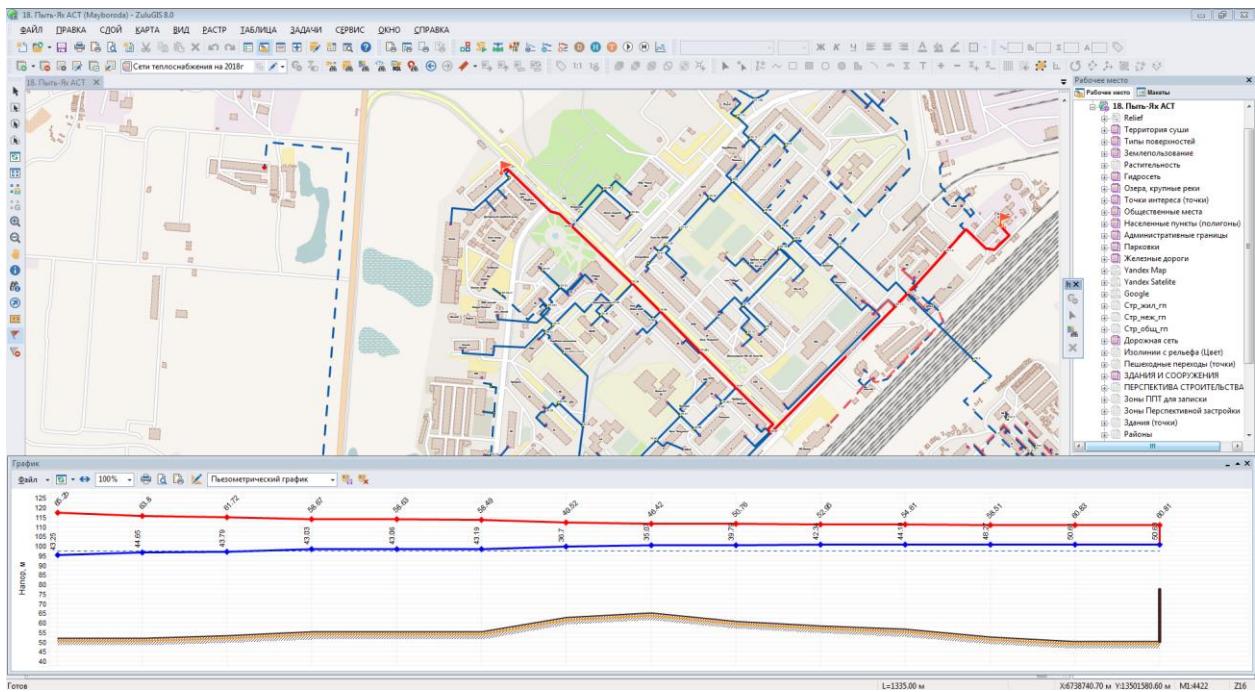


Рисунок 3.1.2 - Графическое отображение электронной модели (построение пьезометрических графиков)

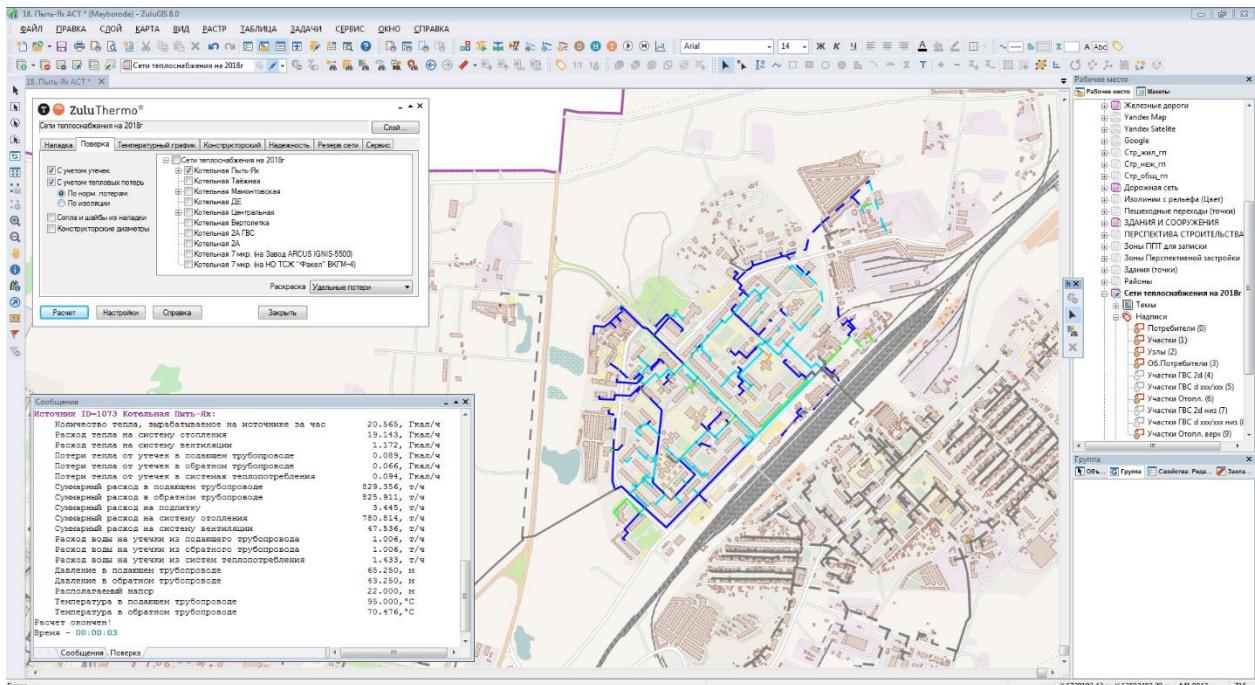


Рисунок 3.1.3 - Графическое отображение электронной модели (теплогидравлический расчет)

## 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 теплопотребления;
  - 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 3.1.3.

### **3. ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ОПИСАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ АДМИНИСТРАТИВНОЕ**

В паспортизацию объектов тепловой сети на территории ЗАТО г. Заозерск 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 утвержденного генерального плана 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 8.0» 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.).

#### **4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЛЮБОЙ СТЕПЕНИ ЗАКОЛЬЦОВАННОСТИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЕДИНУЮ ТЕПЛОВУЮ СЕТЬ**

Гидравлический расчет 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 отпущеной тепловой энергией между источником и потребителями.

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

Пример теплогидравлического расчёта приведён на рисунке 8.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по некоторым 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 отпущеной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

#### Проверочный 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 отпущеной 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.

### **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 теплопотребления. 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 теплопотребления и нагрузок на системы теплопотребления 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.

## **6. РАСЧЕТ 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.

Расчет тепловых сетей можно проводить с учётом:

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

## **7. РАСЧЕТ 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 8.0».

Пример окна расчёта нормативных потерь приведён на рисунке.

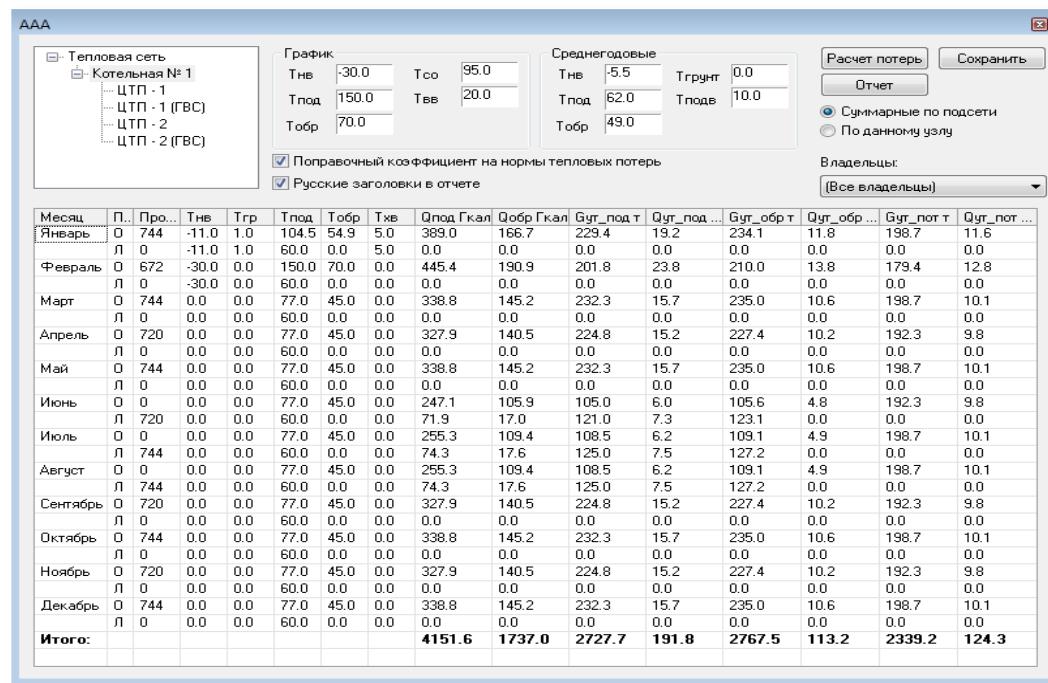


Рисунок 3.7.1 – Расчет нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию

## 8. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ 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.

Расчет выполняется в соответствии с Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов АО «Газпром промгаз».

## **9. ГРУППОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ПОТРЕБИТЕЛЕЙ) ПО ЗАДАННЫМ КРИТЕРИЯМ С ЦЕЛЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

ГИС 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 ГИС 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.

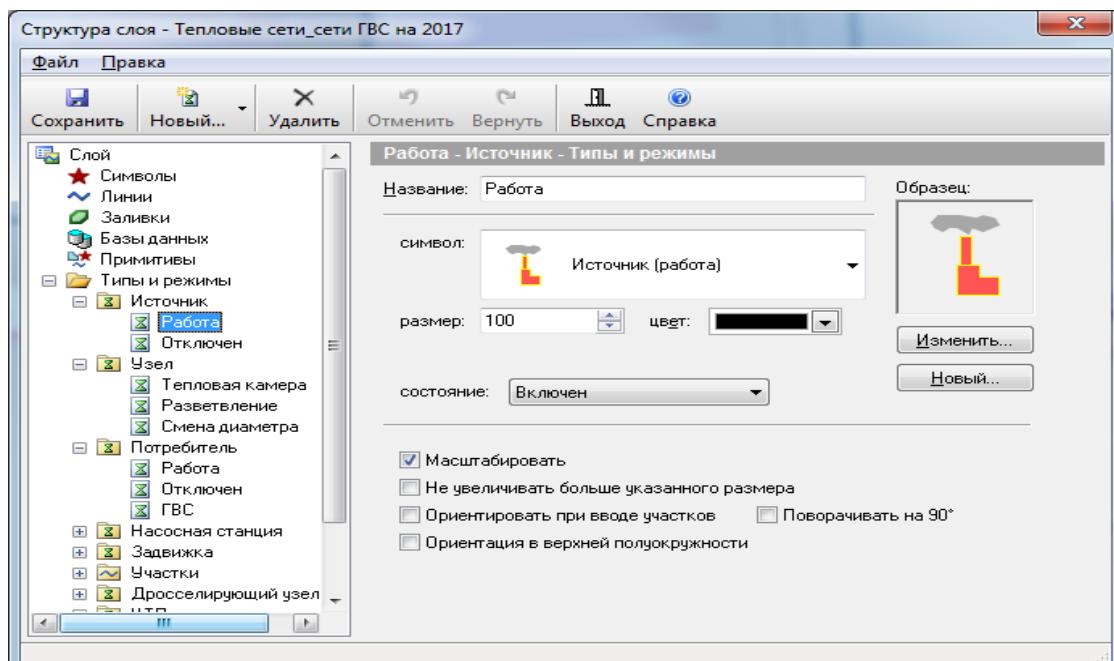


Рисунок 3.9.1 – Пример групповых изменений характеристик объектов

## 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.

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 осям 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.

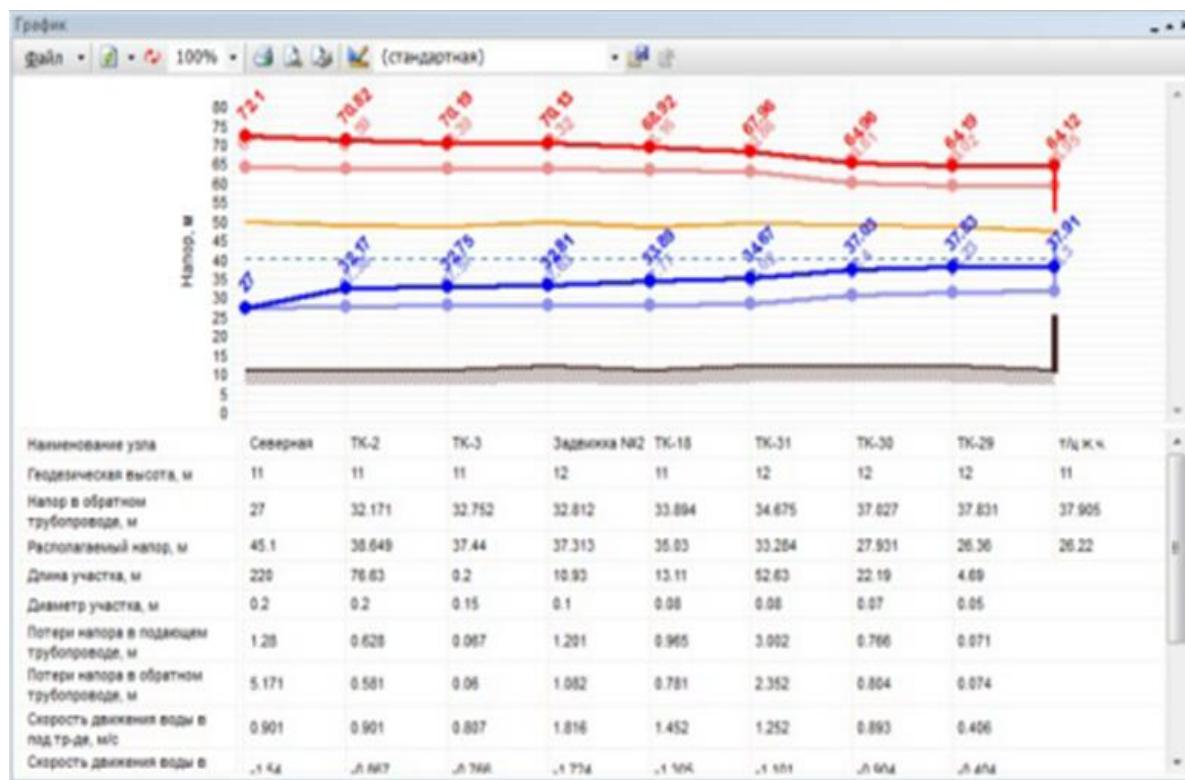


Рисунок 3.10.1 – Совмещение пьезометрических графиков

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

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

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

## ГЛАВА 4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**1. БАЛАНСЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ НА БАЗОВЫЙ ПЕРИОД СХЕМЫ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (АКТУАЛИЗАЦИИ 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 РАСЧЕТНОЙ  
ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ, А В ЦЕНОВЫХ ЗОНАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ - БАЛАНСЫ  
СУЩЕСТВУЮЩЕЙ НА БАЗОВЫЙ ПЕРИОД СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
(АКТУАЛИЗАЦИИ 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 существующей на базовый период схемы теплоснабжения (актуализации 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 расчетной тепловой нагрузки отражены в гл.2.

## **2. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ КАЖДОГО МАГИСТРАЛЬНОГО ВЫВОДА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ (НЕВОЗМОЖНОСТИ) ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ПРИСОЕДИНЕННЫХ К ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ОТ КАЖДОГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Системы теплоснабжения представляют собой взаимосвязанный комплекс потребителей тепла, отличающихся как характером, так и величиной теплопотребления. Режимы расходов тепла многочисленными абонентами неодинаковы. Тепловая нагрузка отопительных установок изменяется в зависимости от температуры наружного воздуха, оставаясь практически стабильной в течение суток. Расход тепла на горячее водоснабжение не зависит от температуры наружного воздуха, но изменяется как по часам суток, так и по дням недели.

У теплоснабжающих организаций отсутствует пьезометрический график, и расчет гидравлического режима. При этом обеспечивается рекомендуемый перепад давления, как у конечного, так и остальных потребителей.

Гидравлические режимы тепловых сетей обусловлены качественным способом регулирования и неизменны на протяжении отопительного периода.

В этих условиях необходимо искусственное изменение параметров и расхода теплоносителя в соответствии с фактической потребностью абонентов. Регулирование повышает качество теплоснабжения, сокращает перерасход тепловой энергии и топлива.

В зависимости от места осуществления регулирования различают центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование.

Центральное регулирование выполняют в котельной по преобладающей нагрузке, характерной для большинства абонентов. В тепловых сетях такой нагрузкой может быть отопление или совместная нагрузка отопления и горячего водоснабжения. На ряде технологических предприятий преобладающим является технологическое теплопотребление.

Местное регулирование предусматривается на абонентском вводе для дополнительной корректировки параметров теплоносителя с учетом местных факторов.

Индивидуальное регулирование осуществляется непосредственно у теплопотребляющих приборов, например у нагревательных приборов систем отопления, и дополняет другие виды регулирования.

Тепловая нагрузка многочисленных абонентов современных систем теплоснабжения неоднородна не только по характеру теплопотребления, но и по

параметрам теплоносителя. Поэтому центральное регулирование отпуска тепла дополняется групповым, местным и индивидуальным, т. е. осуществляется комбинированное регулирование.

Комбинированное регулирование, состоящее из нескольких ступеней, взаимно дополняющих друг друга, создает наиболее полное соответствие между отпуском тепла и фактическим тепло, потреблением.

По способу осуществления регулирование может быть автоматическим и ручным.

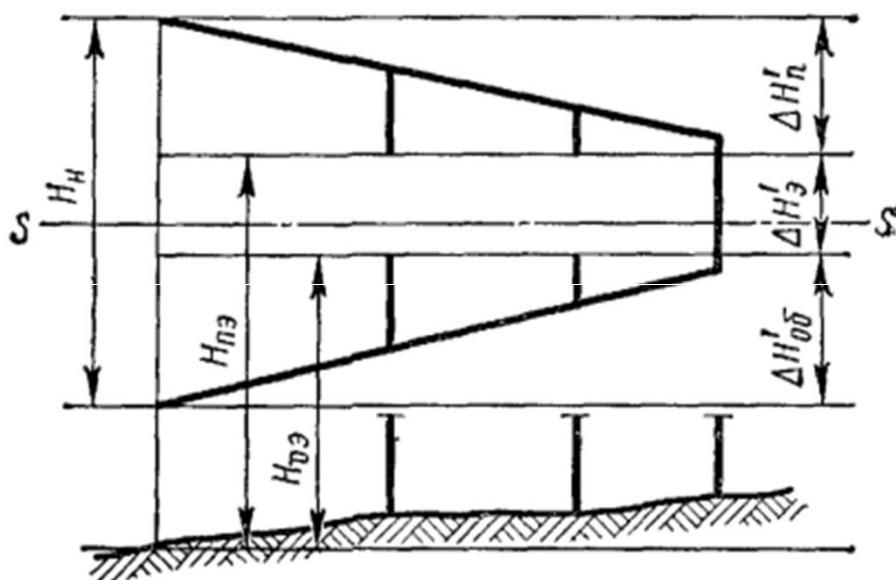


Рисунок 4.2.1 - Пьезометрический график тепловой сети при пропорциональной разрегулировке абонентов.

Гидравлическим режимом определяется взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы в данный момент времени.

Расчетный гидравлический режим характеризуется распределением теплоносителя в соответствии с расчетной тепловой нагрузкой абонентов. Давление в узловых точках сети и на абонентских вводах равно расчетному. Наглядное представление об этом режиме дает пьезометрический график, построенный по данным гидравлического расчета.

Однако в процессе эксплуатации расход воды в системе изменяется. Переменный расход вызывается неравномерностью водопотребления на горячее водоснабжение, наличием местного количественного регулирования разнородной нагрузки, а также различными переключениями в сети. Изменение расхода воды и связанное с ним изменение давления приводят к нарушению как гидравлического, так и теплового режима абонентов. Расчет гидравлического режима дает возможность определить

перераспределение расходов и давлений в сети и установить пределы допустимого изменения нагрузки, обеспечивающие безаварийную эксплуатацию системы.

Гидравлические режимы разрабатываются для отопительного и летнего периодов времени. В открытых системах теплоснабжения дополнительно рассчитывается гидравлический режим при максимальном водоразборе из обратного и подающего трубопроводов.

Расчет гидравлического режима базируется на основных уравнениях гидродинамики. В тепловых сетях, как правило, имеет место квадратичная зависимость падения давления  $\Delta P$  (Па) от расхода:

$$\Delta P = S \cdot V^2$$

где  $S$  — характеристика сопротивления, представляющая собой падение давления при единице расхода теплоносителя, Па/(м<sup>3</sup>/ч) 2;  $V$  — расход теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч.

Гидравлический режим систем теплоснабжения в значительной степени зависит от нагрузки горячего водоснабжения. Суточная неравномерность водопотребления, а также сезонное изменение расхода сетевой воды на горячее водоснабжение существенно изменяют гидравлический режим системы.

При отсутствии регуляторов расхода переменная нагрузка горячего водоснабжения вызывает изменение расходов воды, как в тепловой сети, так и в отопительных системах, особенно на концевых участках сети.

Центральное регулирование гидравлическим режимом в таких случаях возможно лишь при обеспечении одинаковой степени изменения расхода воды на отопление у всех потребителей. Исследованиями доказано, что для пропорциональной разрегулировки отопительных систем должны быть выполнены следующие условия:

- отношение расчетных расходов воды на горячее водоснабжение и отопление должно быть одинаково у всех абонентов при одинаковом суточном графике водопотребления;
- при начальной регулировке системы, производимой при расчетном расходе воды на вводах, у всех абонентов устанавливаются одинаковые полные давления в подающей линии перед элеватором НПЭ и в обратном трубопроводе после отопительной системы НОЭ.

Разработка гидравлического режима тепловых сетей.

Гидравлический режим тепловых сетей определяет давление в любой точке в подающих и обратных трубопроводах, располагаемые напоры на выводах тепловой сети у источника теплоты и на тепловых пунктах потребителей, давление во всасывающих патрубках сетевых и подкачивающих насосов, требуемые напоры насосов источника

теплоты и подкачивающих станций. К гидравлическому режиму работы тепловых сетей предъявляют следующие требования:

- давление воды в обратных трубопроводах не должно превышать допустимого рабочего давления в непосредственно присоединенных системах потребителей теплоты и в то же время должно быть выше на 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) статического давления систем отопления для обеспечения их заполнения;
- давление воды в обратных трубопроводах тепловой сети во избежание подсоса воздуха должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>);
- давление воды во всасывающих патрубках сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов не должно превышать допустимого по условиям прочности конструкции насосов и быть не ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) или величины допустимого кавитационного запаса;
- давление в подающем трубопроводе при работе сетевых насосов должно быть таким, чтобы не происходило кипения воды при ее максимальной температуре в любой точке подающего трубопровода, в оборудовании источника теплоты и в приборах систем теплопотребителей, непосредственно присоединенных к тепловым сетям; при этом давление в оборудовании источника теплоты и тепловой сети не должно превышать допустимых пределов их прочности;
- перепад давлений на тепловых пунктах потребителей должен быть не меньше гидравлического сопротивления систем теплопотребления с учетом потерь давления в дроссельных диафрагмах и соплах элеваторов в случае их присутствия;
- статическое давление в системе теплоснабжения не должно превышать допустимого давления в оборудовании источника теплоты, в тепловых сетях и системах теплопотребления, непосредственно присоединенных к сетям, и обеспечивать заполнение их водой; статическое давление должно определяться условно для температуры воды до 100 °C; для случаев аварийной остановки сетевых насосов или отключения отдельных участков тепловой сети при сложных рельефе местности и гидравлическом режиме допускается учитывать повышение статического давления во избежание кипения воды с температурой выше 100°C.

Для учета взаимного влияния рельефа местности, высоты абонентских систем, потерь давления в тепловых сетях и предъявляемых выше требований в процессе разработки гидравлического режима тепловой сети необходимо строить

пьезометрический график. На пьезометрических графиках величины гидравлического потенциала выражены в единицах напора.

Пьезометрический график представляет собой графическое изображение напоров в тепловой сети относительно местности, на которой она проложена. На пьезометрическом графике в определенном масштабе наносят рельеф местности, высоту присоединенных зданий, величины напоров в сети. На горизонтальной оси графика откладывают длину сети, а на вертикальной оси - напоры. Линии напоров в сети наносят как для рабочего, так и для статического режимов.

Пьезометрические графики построены с учетом рекомендаций и параметров работы существующего оборудования на источниках тепла.

Выводы по разработке гидравлического режима тепловых сетей.

Данные выводы относятся ко всем рассмотренным теплотрассам.

1) Давление в отдельных точках системы не превышает пределы прочности, следовательно нет необходимости предусматривать подключение отдельных потребителей по независимой схеме или деление тепловых сетей на зоны с выбором для каждой зоны своей линии статического напора.

2) Так как профиль трассы практически ровный, требование заполнения верхних точек систем теплопотребления, не превышая допустимые давления, выполняется.

3) Напор в любой точке тепловой сети определяется величиной отрезка между данной точкой и линией пьезометрического графика подающей или обратной магистрали.

4) Напоры на входе сетевых насосов и на выходе из источника теплоты, удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к гидравлическому режиму.

5) Так как тепловые сети не большой протяженности и профиль теплотрассы не сложный, для обеспечения требований гидравлического режима, установка подкачивающих насосных и дроссельных станций на подающем и обратном трубопроводах не требуется.

Рекомендации по выполнению мероприятий на тепловых сетях.

Для согласованной работы всех теплопотребителей и контроля параметров теплоносителя на отдельно взятом объекте, рекомендуем:

1. Промыть систему отопления каждого здания и сооружения включая отопительные приборы.

2. Для контроля и регулирования входных и выходных параметров теплоносителя на вводе в здания и сооружения установить контрольно-измерительные приборы прямого действия (манометры, термометры):

- на подающем и обратном трубопроводе каждого здания или сооружения;

- на подающем трубопроводе после запорной арматуры и на обратном трубопроводе до запорной арматуры каждого ответвления по ходу теплоносителя при наличии распределительных коллекторов;

3. Система приготовления горячего водоснабжения должна иметь регулирующую арматуру и не оказывать разрегулирующего воздействия на систему отопления здания или сооружения.

4. Имеющиеся в зданиях и сооружениях индивидуальные тепловые пункты и потребители тепловой энергии, имеющие автоматическое регулирование должны быть настроены в соответствии с теплопотреблением здания или сооружения.

5. Для обеспечения надёжной и бесперебойной работы внутренней системы отопления, включая отопительные приборы установить на подающем и обратном трубопроводе каждого здания или сооружения фильтры механической очистки теплоносителя. Предусмотреть запорную арматуру, позволяющую легко провести обслуживание фильтров.

6. Для исключения перерасхода тепловой и электрической энергии, а так-же топлива котельной установить узлы учёта потребляемого тепла на каждом здании и сооружении.

7. На выходе теплоносителя из здания или сооружения установить регулирующую арматуру (балансировочный клапан), для установления номинального расхода теплоносителя применительно к каждому объекту.

8. Для снижения потребления тепловой энергии без ухудшения качества отопления рекомендуем установить индивидуальные тепловые пункты с автоматическим регулированием на каждом здании или сооружении, что позволяет:

- регулировать температуру теплоносителя, а следовательно, и температуру внутри помещений в прямой зависимости от температуры наружного воздуха;

- поддерживать температуру теплоносителя в обратном трубопроводе индивидуального теплового пункта (сетевой воды возвращаемую на котельные) на одном и том же уровне в течение длительного времени.

### **3. ВЫВОДЫ О РЕЗЕРВАХ (ДЕФИЦИТАХ) СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

На источниках теплоснабжения дефицитов тепловой мощности не выявлено. Анализ приведенных в гл.2 данных показывает, что наблюдается уменьшение резерва тепловой мощности к расчётному сроку реализации схемы теплоснабжения.

## ГЛАВА 5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Мастер-план схемы теплоснабжения выполняется для формирования нескольких вариантов развития систем теплоснабжения ЗАТО г. Заозерск, из которых будет выбран рекомендуемый вариант развития систем теплоснабжения.

Мастер-план схемы теплоснабжения предназначен для описания, обоснования отбора и представления заказчику нескольких вариантов её реализации, из которых будет выбран рекомендуемый вариант. 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 ЗАТО г. Заозерск (с учётом его корректировки).

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 каждого варианта мастер-плана выполняется оценка финансовых потребностей, необходимых для их реализации, и затем – оценка эффективности финансовых затрат.

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

Мастер-план формировался по данным Генерального плана ЗАТО г. Заозерск.

### 1. ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ (НЕ МЕНЕЕ ДВУХ) ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (В СЛУЧАЕ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО РАНЕЕ ПРИНЯТОГО ВАРИАНТА РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УТВЕРЖДЕННОЙ В УСТАНОВЛЕННОМ ПОРЯДКЕ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ)

Разработка сценариев развития систем теплоснабжения на территории ЗАТО Заозерск и выбор рекомендованного варианта основывались на общих принципах организации отношений в сфере теплоснабжения, установленных Статьей 3 Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» с учетом обязательных критериев принятия решений в отношении развития системы теплоснабжения, установленных частью 8 Статьи 23 указанного Закона.

На перспективу развития системы теплоснабжения рассмотрено два варианта:

Вариант 1:

- Строительство двух блочно-модульных котельных: предлагается вывести из эксплуатации котельную ТЦ-483 г. Заозерск, а ее нагрузку перевести на новую блочно-модульную котельную БМК 36 – 36 Гкал/ч. Для теплоснабжения объектов войсковой части предлагается выполнить строительство новой котельной БМК 10 – 10 Гкал/ч.
- Строительство и модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы (стальные или выполненные из термостойкого пластика).

Вариант 2:

- Техническое перевооружение котельной в ЗАТО Заозерск
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до ул. Чумаченко, д.8
- Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)
- Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7
- Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4
- Установка подогревателей сетевой воды на котельной ЗАТО г. Заозёрск

При условии газификации муниципального образования и обеспечения сетевым природным газом, будет предусмотрен перевод источников тепловой энергии на основное топливо – природный газ. Данные мероприятия будут определены после разработки

проектно-сметной документации и учтены в дальнейшем, при последующей актуализации настоящей Схемы теплоснабжения.

При определении перспективной располагаемой мощности котельных с учётом прироста прогнозных тепловых нагрузок учитывалось то, что согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» при авариях на источнике теплоты на его выходных коллекторах в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям в размере не менее 90 % от расчётной отопительно-вентиляционной нагрузки.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития системы теплоснабжения не предусматривается.

В результате разработки схемы теплоснабжения для каждого из вариантов развития системы теплоснабжения ЗАТО г. Заозерск выполнены необходимые расчёты. Результаты расчётов приведены в соответствующих главах обосновывающих материалов:

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

Общая стоимость мероприятий до 2036 г. (без НДС, в прогнозных ценах), предусмотренных схемой теплоснабжения по вариантам приведена в таблицах.

Таблица 5.2.1 – Реестр мероприятий мастер-плана, вариант 1

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Всего, тыс. руб.
-------------------------------------------------------	------------------

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Всего, тыс. руб.
Вывод из эксплуатации котельной и перевод ее нагрузки на новые БМК	9 000
Строительство новой блочно-модульной котельной БМК 10 (Войсковая часть)	120 000
Строительство новой блочно-модульной котельной БМК 36	488 864
Строительство и реконструкция тепловых сетей	232 600
Всего	850 464

Таблица 5.2.2 – Реестр мероприятий мастер-плана, вариант 2

Наименование мероприятия	Всего тыс. руб
Техническое перевооружение котельной в ЗАТО Заозерск	299076,94
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19	3825
Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до ул. Чумаченко, д.8	3552,71
Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина	12261,97
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)	13403,13
Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7	8838,71
Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4	2123,22
Установка подогревателей сетевой воды на котельной ЗАТО г. Заозёрск	23860,08
Итого	366941,76

Общая стоимость мероприятий, предусмотренных схемой теплоснабжения, составляет:

- 1 вариант – 850 464 тыс. руб.;
- 2 вариант – 366941,76 тыс. руб.

Однозначно, реализация мероприятий по Варианту 1 требует большего финансирования, чем реализация мероприятий по Варианту 2.

### **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 ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ**

Ввиду наличия в рамках перспективного развития одного наиболее эффективного варианта организации теплоснабжения потребителей, которым является Вариант 2, обеспечивающего требования пунктов 5 и 8 Статьи 23 Федерального закона от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении».

Учитывая необходимость и обоснованность мероприятий развития системы теплоснабжения, предусмотренных сценарием, вариант 2, исходя из технических предпосылок и общего сценария развития поселения, определен как оптимальный.

Анализ ценовых (тарифных) последствий для потребителей представлен в главе 12 «Инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение».

## ГЛАВА 6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЦ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

### 1. РАСЧЕТНАЯ ВЕЛИЧИНА НОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ (в ценовых зонах ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ - РАСЧЕТНУЮ ВЕЛИЧИНУ ПЛАНОВЫХ ПОТЕРЬ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ В СООТВЕТСТВИИ С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ ПО РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ) ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ В ЗОНАХ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Расчет нормативов технологических потерь на 2033 год 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 подключении 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 ( $\text{м}^3$ ) 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:

а – норма среднегодовой утечки теплоносителя,  $\text{м}^3/(\text{ч} \times \text{м}^3)$ , 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,  $\text{м}^3$ ;

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

$m_{\text{ут.год.н}}$  – среднегодовая норма потеря теплоносителя, обусловленных утечкой,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

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

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

где:

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

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

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

Расчет выполнен на 2023 год и 2036 год, с учетом перспективных планов строительства (реконструкции) тепловых сетей и планируемого присоединения к ним потребителей.

Теплоноситель в системе теплоснабжения котельной, как и в каждой системе теплоснабжения, предназначен как для передачи теплоты, так и для подпитки системы теплоснабжения.

Таблица 6.1.1 - Технологические потери при передаче тепловой энергии, теплоносителя по тепловым сетям АО «МЭС» на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
т.В - т.А	426	0,1387	141,2	19,59
ТК-2/4 - т.А	426	0,1387	483,15	67,03
ТК-2/4 - т.Б	426	0,1387	14,5	2,01
т.Б - ТК-3/4	426	0,1387	27	3,75
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	0,0561	174,2	9,78
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	0,0082	7,3	0,06
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	0,0561	106,8	5,99
ТК-5/4 - ул. Мира, д.19	57	0,0021	22,7	0,05
ул. Мира, д.15 - ТК-6/4	273	0,0561	16,2	0,91
ТК-6/4 - ТК-7/4	273	0,0561	72,65	4,08
ТК-7/4 - ул. Мира, д.13	273	0,0561	24,5	1,38
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	0,0561	20,5	1,15
ТК-2/1 - ТК-1/2	325	0,0801	128,5	10,29
ТК-1/2 - ТК-2/2	325	0,0801	140	11,21
ТК-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	0,0082	8	0,07
ТК-2/2 - ТК-3/2	325	0,0801	31	2,48
ТК-3/2 - ТК-4/2	325	0,0801	82	6,57
ТК-4/2 - т.А	325	0,0801	65,3	5,23
т. А - ТК-5/2	273	0,0561	74,9	4,20
ТК-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	0,0039	7,5	0,03
ТК-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	0,0082	47	0,39
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	0,0039	11,3	0,04
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	0,0039	11,3	0,04
ТК-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	0,0082	29,32	0,24
ТК-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	0,0039	20	0,08
ТК-5/2 - ТК-6/2	273	0,0561	76,8	4,31
ТК-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	0,0082	27,8	0,23
ТК-6/2 - ТК-7/2	159	0,0185	89,2	1,65
ТК-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	0,0082	17,78	0,15
ТК-7/2 - ТК-8/2	108	0,0082	16,05	0,13

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
ТК-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	0,0055	27,7	0,15
ул. Колышкина, д. 2 - ТК-1/3	219	0,0357	64	2,29
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	0,0055	16,5	0,09
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	0,0185	79,75	1,47
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	0,0082	19,3	0,16
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	0,0055	15,6	0,09
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	0,0082	52	0,43
ТК-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	0,0561	43,5	2,44
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	0,0357	42,4	1,52
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	0,0185	9,5	0,18
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	0,0185	45,77	0,85
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	0,0039	7,4	0,03
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	0,0082	28,1	0,23
т. А - ул. Флотская, д.1	89	0,0055	14	0,08
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	0,0082	14,4	0,12
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	0,0082	23,55	0,19
т. В - ТК-6/1	530	0,2159	30	6,48
ТК-5/1 - т. А	426	0,1387	90	12,49
т. А - т. В	426	0,1387	65,13	9,04
т.А - ТК-1/4	108	0,0082	9	0,07
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	0,0082	4	0,03
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	0,0055	3,8	0,02
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	0,0357	8,2	0,29
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	0,0357	19,02	0,68
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	0,0357	41,3	1,48
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	0,0082	33,08	0,27
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 16	89	0,0055	32,35	0,18
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д. 12	108	0,0082	18	0,15
Котельная - ТК-1	530	0,2159	32,32	6,98
ТК-1 - ТК-2	530	0,2159	8	1,73

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
TK-2 - TK-1/1	530	0,2159	60,5	13,06
Котельная - TK-1/1	530	0,2159	29,28	6,32
TK-1/1 - TK-2/1	530	0,2159	26,4	5,70
TK-2/1 - TK-3/1	530	0,2159	31,6	6,82
TK-3/1 - TK-4/1	530	0,2159	105,5	22,77
TK-4/1 - т.А (в сторону TK-5/1)	530	0,2159	80	17,27
т.А (в сторону TK-5/1) - TK-5/1	530	0,2159	181,09	39,09
TK-5/1 - т.А (в сторону TK-6/1)	530	0,2159	30	6,48
т.А (в сторону TK-6/1) - т.В (в сторону TK-6/1)	530	0,2159	33	7,12
т.В (в сторону TK-6/1) - TK-6/1	530	0,2159	30	6,48
TK-6/1 - т.Г (в сторону TK-1/6)	530	0,2159	360	77,71
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	273	0,0561	4,2	0,24
TK-1/6 - т.Е (в сторону TK-8/1)	426	0,1387	58	8,05
т.Е (в сторону TK-8/1) - т.Ж (в сторону TK-8/1)	426	0,1387	126	17,48
т.Ж (в сторону TK-8/1) - TK-8/1	426	0,1387	130	18,04
TK-2 - TK-3	325	0,0801	38,5	3,08
TK-3 - TK-5	325	0,0801	129,49	10,37
TK-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	0,0082	21,2	0,17
TK-1/5/1 - TK-2/5/1	273	0,0561	85,1	4,78
TK-1/5 - TK-1/5/2	159	0,0185	28	0,52
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	0,0082	16	0,13
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	0,0082	63	0,52
TK-1/7 - TK-1/7	273	0,0561	83	4,66
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	0,0357	9,82	0,35
ул. Чумаченко, д.1 - TK-3/7	219	0,0357	24,7	0,88
TK-3/7 - TK-3/7	108	0,0082	33,4	0,27
TK-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	0,0082	10	0,08
TK-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	0,0357	11,4	0,41
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	0,0357	49,8	1,78
ул. Чумаченко, д.24 - TK-5/7	108	0,0082	28,28	0,23
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	0,0055	8,8	0,05
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	0,0082	9,9	0,08
TK-2/7 - TK-6/7	273	0,0561	57,5	3,23
TK-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	0,0082	10,6	0,09

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
TK-6/7 - TK-7/7	273	0,0561	47,3	2,65
TK-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	0,0561	31,2	1,75
TK-5/1 - до т.А	530	0,2159	736,03	158,89
т.В - TK-8/1	530	0,2159	33,83	7,30
т. А - т. В	273	0,0561	4,2	0,24
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	530	0,2159	2,5	0,54
т.Д - TK-7/1	108	0,0082	5,6	0,05
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	0,0561	9,27	0,52
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	0,0801	25	2,00
TK-10/1 - TK-9/1	273	0,0561	169,45	9,51
TK-1/6 - TK-2/6	273	0,0561	169,45	9,51
TK-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	0,0561	40,4	2,27
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	0,0561	37,75	2,12
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	0,0082	11,5	0,09
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	0,0561	45,84	2,57
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	0,0561	17,3	0,97
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	0,0185	33,15	0,61
TK-3/6 - TK-4/6	76	0,0039	21	0,08
TK-4/6 - ул. Мира, д.5	159	0,0185	79,87	1,48
TK-3/6 - TK-4/9	108	0,0082	26,5	0,22
TK-9/4 - ул. Мира, д.1	159	0,0185	37,22	0,69
TK-9/4 - ул. Мира, д.3	159	0,0185	109,4	2,02
ул. Мира, д.3 - ул. Мира, д. 7	159	0,0185	43,86	0,81
ул. Мира, д.3 - TK-8/4	159	0,0185	13,67	0,25
TK-8/4 - ул. Мира, д.9	159	0,0185	11,3	0,21
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	0,0185	41,78	0,77
TK-8/4 - ул. Мира, д.9	108	0,0082	46,49	0,38
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	0,0082	11	0,09
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	0,0082	12,5	0,10
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	0,0357	18,5	0,66
т.А - TK-1/8	273	0,0561	11	0,62
TK-8/1 - TK-1/9	219	0,0357	25,5	0,91
TK-8/1 - TK-2/8	108	0,0082	11,1	0,09
TK-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	0,0357	47,2	1,69
TK-2/8 - TK-3/8	108	0,0082	8,8	0,07
TK-3/8 - ул.	57	0,0021	97,18	0,20

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
Строительная, д.3				
т.Б - т.В	57	0,0021	13,3	0,03
т.Б - т.В	133	0,0127	16	0,20
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	0,0185	55,4	1,02
TK-3/8 - TK-4/8	108	0,0082	8,5	0,07
TK-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	0,0357	35,6	1,27
TK-4/8 - TK-5/8	108	0,0082	9,7	0,08
TK-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	0,0082	45,25	0,37
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	0,0082	28,45	0,23
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	0,0357	60	2,14
TK-5/8 - TK-6/8	108	0,0082	6,4	0,05
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	0,0082	5	0,04
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	0,0357	45,5	1,63
TK-6/8 - TK-7/8	108	0,0082	36	0,30
TK-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	0,0039	4,38	0,02
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	0,0039	2,82	0,01
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	0,0357	63	2,25
TK-7/8 - TK-8/8	89	0,0055	6,65	0,04
TK-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	0,0082	44,5	0,37
TK-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	0,0055	10	0,05
TK-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	0,0021	34,5	0,07
TK-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	0,0127	43,4	0,55
TK-6/9 - TK-7/9	159	0,0185	30,6	0,57
TK-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	0,0357	45,15	1,61
TK-5/9 - TK-6/9	108	0,0082	45,1	0,37
TK-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	0,0357	41	1,47
TK-4/9 - TK-5/9	219	0,0357	83,3	2,98
TK-3/9 - TK-4/9	159	0,0185	18,97	0,35
TK-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	0,0357	86,7	3,10
TK-2/9 - TK-3/9	89	0,0055	7,35	0,04
TK-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	0,0561	153,2	8,60
TK-1/9 - TK-2/9	57	0,0021	10,1	0,02
TK-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	0,0185	4,8	0,09
TK-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	0,0021	25,15	0,05
ул. Строительная, д. 18	159	0,0185	33,7	0,62

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Удельный объем воды трубопровода $i$ -го диаметра, $V_i$ , $\text{м}^3/\text{км}$	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	$V_i l_i$ , $\text{м}^3$
- гараж				
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	0,0055	6,65	0,04
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	0,0082	25	0,21
узел смешения - Поликлиника	76	0,0039	20	0,08
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	0,0039	36	0,14
ТК-8/7 - ТК-1/8/7	76	0,0039	36	0,14
ТК-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	0,0055	15	0,08
ТК-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	0,0055	9	0,05
ТК-8/7 - ТК-9/7	219	0,0357	62	2,22
ТК-9/7 - пер. Школьный 1	108	0,0082	8	0,07
ТК-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	0,0082	7	0,06
ТК-9/7 - ТК-10/7	219	0,0357	68	2,43
ТК-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	0,0082	4	0,03
ТК-10/7 - ТК-11/7	219	0,0357	59	2,11
ТК-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	0,0082	45	0,37
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	0,0082	82	0,67
ТК-11/7 - ТК-12/7	159	0,0185	56	1,03
ТК-12/7 - Лен. Ком., 20	108	0,0082	15	0,12
ТК-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	0,0082	146	1,20
ТВ-1/5 - ТК-4/5	273	0,0561	109	6,12
Тк-4/5 - Тк-4/5	108	0,0082	9	0,07
Тк-4/5 - Рябинина, д. 7	273	0,0561	57	3,20
ТК-4/5 - ТК-5/5	273	0,0561	60	3,37
ТК-5/5 - ТК-6/5	273	0,0561	57	3,20
ТК-6/5 - Рябинина, д.15	108	0,0082	18	0,15
ТК-6/5 - ТК-7/5 (надземно)	273	0,0561	50	2,81
ТК-6/5 - ТК-7/5 (подземно)	273	0,0561	50	2,81
ТК-7/5 - Рябинина, д.17	108	0,0082	21	0,17
ТК-7/5 - ТК-8/5	273	0,0561	85	4,77
ТК-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	0,0185	45	0,83
ТК-8/5 - Школа №287	108	0,0082	30	0,25
ТК-8/5 - ТК-9/5	273	0,0561	46	2,58
ТК-9/5 - Рябинина, д.19	108	0,0082	12	0,10
ТК-9/5 - ТК-10/5	273	0,0561	26	1,46
ТК-10/5 - госпиталь	133	0,0127	34	0,43

**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  
УЧЕТОМ ПРОГНОЗНЫХ СРОКОВ ПЕРЕВОДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ПОДКЛЮЧЕННЫХ К  
ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ), 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.

Потребители с использованием открытой системы теплоснабжения в ЗАТО город Заозерск отсутствуют.

**3. СВЕДЕНИЯ О НАЛИЧИИ БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ**

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

Установка баков-аккумуляторов не требуется.

#### **4. НОРМАТИВНЫЙ И ФАКТИЧЕСКИЙ (ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО И АВАРИЙНОГО РЕЖИМОВ) ЧАСОВОЙ РАСХОД ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

В муниципальном образовании ЗАТО город Заозерск в качестве теплоносителя для передачи тепловой энергии от источников до потребителей используется горячая вода. Качество используемой воды должно обеспечивать работу оборудования системы теплоснабжения без превышающих допустимые нормы отложений накипи и шлама, без коррозионных повреждений, поэтому исходную воду необходимо подвергать обработке в водоподготовительных установках.

Присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения будет осуществляться по независимой схеме присоединения систем отопления потребителей и закрытой схеме присоединения систем горячего водоснабжения через индивидуальные тепловые пункты.

Тепловые узлы существующих потребителей должны быть реконструированы с установкой теплообменного оборудования для создания закрытого контура водоснабжения. При невозможности выполнения реконструкции предполагается отказаться от централизованного горячего водоснабжения и использовать индивидуальные электрические водонагреватели.

Производительности сетевых и подпиточных насосов достаточно для обеспечения работы системы теплоснабжения.

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.

## 5. СУЩЕСТВУЮЩИЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БАЛАНС ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПОТЕРЬ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ С УЧЕТОМ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

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

Таблица 6.5.1 –Баланс теплоносителя муниципального образования ЗАТО город Заозерск

Источник централизованного теплоснабжения	Тепловая нагрузка с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке, Гкал/час	Объем теплоносителя в системе теплоснабжения, м <sup>3</sup>	Нормируемая утечка теплоносителя, тыс. м <sup>3</sup> /год	Производительность установки водоподготовки, м <sup>3</sup> /час
2023 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	34,4100	1908,80	48455	5,991
2024 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	55,4734	1908,80	48455,00	5,99
2025-2030 годы				
ТЦ-483 г. Заозерск	56,3060	1908,80	48455,00	5,99
2031-2036 годы				

Источник централизованного теплоснабжения	Тепловая нагрузка с учетом потерь тепловой энергии при транспортировке, Гкал/час	Объем теплоносителя в системе теплоснабжения, м <sup>3</sup>	Нормируемая утечка теплоносителя, тыс. м <sup>3</sup> /год	Производительность установки водоподготовки, м <sup>3</sup> /час
ТЦ-483 г. Заозерск	56,3060	1908,80	48455,00	5,99

В соответствии со СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» (п. 6.17) аварийная подпитка в количестве 2% от объема воды в тепловых сетях и присоединенным к ним системам теплопотребления осуществляется химически не обработанной и недеаэрированной водой.

Таблица 6.5.3 – Объем теплоносителя необходимый для подпитки сети в аварийном режиме

Показатель	Объем теплоносителя в системе теплоснабжения, м <sup>3</sup>	Аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной воды, м <sup>3</sup> /час
2023 год		
ТЦ-483 г. Заозерск	1908,8000	38,18
2024 год		
ТЦ-483 г. Заозерск	1908,8000	38,18
2025-2030 годы		
ТЦ-483 г. Заозерск	1908,8000	38,18
2031-2036 годы		
ТЦ-483 г. Заозерск	1908,8000	38,18

## ГЛАВА 7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

### 1. ОПИСАНИЕ УСЛОВИЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, А ТАКЖЕ ПОКВАРТИРНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Предложения по организации индивидуального, в том числе поквартирного теплоснабжения в блокированных жилых зданиях, осуществляются только в зонах застройки муниципального образования малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

Теплопотребляющие установки и тепловые сети потребителей тепловой энергии, в том числе застройщиков, находящиеся в границах определенного схемой теплоснабжения радиуса эффективного теплоснабжения источника, подключаются к этому источнику.

Подключение теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей тепловой энергии, в том числе застройщиков, находящихся в границах определенного схемой теплоснабжения радиуса эффективного теплоснабжения источника, к системе теплоснабжения осуществляется в порядке, установленном законодательством о градостроительной деятельности для подключения объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения с учетом особенностей, предусмотренных Федеральным законом Российской Федерации от 27 июля 2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и правилами подключения к системам теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Подключение осуществляется на основании договора на подключение к системе теплоснабжения, который является публичным для теплоснабжающей организации, теплосетевой организации.

При наличии технической возможности подключения к системе теплоснабжения и при наличии свободной мощности в соответствующей точке подключения отказ потребителю, в том числе застройщику, в заключении договора на подключение объекта капитального строительства, находящегося в границах определенного схемой теплоснабжения радиуса эффективного теплоснабжения, не допускается.

В случае отсутствия технической возможности подключения к системе централизованного теплоснабжения или при отсутствии свободной мощности в соответствующей точке на момент обращения допускается временная организация теплоснабжения здания (группы зданий) от крышной или передвижной котельной, оборудованной котлами конденсационного типа на период, определяемый единой теплоснабжающей организацией.

Согласно статье 14, Федерального закона от 27.07.2010 г. 0-ФЗ «О теплоснабжении», подключение теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей тепловой энергии, в том числе застройщиков, к системе теплоснабжения осуществляется в порядке, установленном законодательством о градостроительной деятельности для подключения объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения, с учетом особенностей, предусмотренных ФЗ 0 «О теплоснабжении» и правилами подключения к системам теплоснабжения, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.04.2012 г. №307 «О порядке подключения к системам теплоснабжения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ» (далее Правила).

Подключение осуществляется на основании договора на подключение к системе теплоснабжения, который является публичным для теплоснабжающей организации,

теплосетевой организации. Теплоснабжающая или теплосетевая организация, к которой следует обращаться заявителям, согласно Правилам, определяется в соответствии с зонами эксплуатационной ответственности таких организаций, определенных в настоящей схеме теплоснабжения. При наличии технической возможности подключения к системе теплоснабжения в соответствующей точке подключения отказ потребителю в заключении договора о подключении объекта, находящегося в границах определенного настоящей схемой теплоснабжения радиуса эффективного теплоснабжения, в соответствии с Правилами не допускается.

Нормативный срок подключения (с даты заключения договора о подключении) установлен п. 31. Правил и составляет:

- не более 18 месяцев - в случае наличия технической возможности;
- не более 3 лет - в случае если техническая возможность подключения обеспечивается в рамках инвестиционной программы исполнителя или смежной ТСО и иной срок не указан в ИП.

В случае технической невозможности подключения к системе теплоснабжения объекта капитального строительства вследствие отсутствия свободной мощности в соответствующей точке подключения на момент обращения соответствующего потребителя, в том числе застройщика, и при отсутствии в утвержденной в установленном порядке инвестиционной программе теплоснабжающей организации или теплосетевой организации мероприятий по развитию системы теплоснабжения и снятию технических ограничений, позволяющих обеспечить техническую возможность подключения к системе теплоснабжения этого объекта капитального строительства, теплоснабжающая организация или теплосетевая организация в сроки и в порядке, которые установлены Правилами, обязана обратиться в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, с предложением о включении в нее мероприятий по обеспечению технической возможности подключения к системе теплоснабжения этого объекта капитального строительства. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, в сроки, в порядке и на основании критериев, которые установлены порядком разработки и утверждения схем теплоснабжения, утвержденным Правительством Российской Федерации, принимает решение о внесении изменений в схему теплоснабжения или об отказе во внесении в нее таких изменений. В случае, если теплоснабжающая или теплосетевая организация не направит в установленный срок и

(или) представит с нарушением установленного порядка в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, предложения о включении в нее соответствующих мероприятий, потребитель, в том числе застройщик, вправе потребовать возмещения убытков, причиненных данным нарушением, и (или) обратиться в федеральный антимонопольный орган с требованием о выдаче в отношении указанной организации предписания о прекращении нарушения правил недискриминационного доступа к товарам.

В случае внесения изменений в схему теплоснабжения теплоснабжающая организация или теплосетевая организация обращается в орган регулирования для внесения изменений в инвестиционную программу. После принятия органом регулирования решения об изменении инвестиционной программы он обязан учесть внесенное в указанную инвестиционную программу изменение при установлении тарифов в сфере теплоснабжения в сроки и в порядке, которые определяются основами ценообразования в сфере теплоснабжения и правилами регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации. Нормативные сроки подключения объекта капитального строительства устанавливаются в соответствии с инвестиционной программой теплоснабжающей организации или теплосетевой организации, в которую внесены изменения, с учетом нормативных сроков подключения объектов капитального строительства, установленных правилами подключения к системам теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Таким образом, вновь вводимые потребители, обратившиеся соответствующим образом в теплоснабжающую организацию, должны быть подключены к централизованному теплоснабжению, если такое подсоединение возможно в перспективе.

С потребителями, находящимися за границей радиуса эффективного теплоснабжения, могут быть заключены договоры долгосрочного теплоснабжения по свободной (обоюдно приемлемой) цене, в целях компенсации затрат на строительство новых и реконструкцию существующих тепловых сетей, и увеличению радиуса эффективного теплоснабжения.

Зоны централизованного теплоснабжения представлены в книге 1 обосновывающих материалов.

Индивидуальное теплоснабжение предусматривается для:

1. Индивидуальных жилых домов до трех этажей вне зависимости от месторасположения;

2. Малоэтажных (до четырех этажей) блокированных жилых домов (таунхаузов), планируемых к строительству вне перспективных зон действия источников централизованного теплоснабжения при условии удельной нагрузки теплоснабжения планируемой застройки менее 0,10 (Гкал/ч)/га;
3. Многоэтажных жилых домов, расположенных вне перспективных зон действия источников централизованного теплоснабжения, для которых проектом предусмотрено индивидуальное теплоснабжение, в том числе поквартирное отопление;
4. Социально-административных зданий высотой менее 12 метров (четырех этажей), планируемых к строительству в местах расположения малоэтажной и индивидуальной жилой застройки, находящихся вне перспективных зон действия источников теплоснабжения;
5. Промышленных и прочих потребителей, технологический процесс которых предусматривает потребление Электроэнергии;
6. Инновационных объектов, проектом теплоснабжения которых предусматривается удельный расход тепловой энергии на отопление менее 15 кВт·ч/м<sup>2</sup>год, т.н. «пассивный (или нулевой) дом» или теплоснабжение которых предусматривается от альтернативных источников, включая вторичные энергоресурсы.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 5 июля 2018 г. № 787 «Правила подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, включая правила недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению)»

Настоящие Правила определяют порядок подключения (технологического присоединения) теплопотребляющих установок, тепловых сетей и источников тепловой энергии к системам теплоснабжения, а также порядок обеспечения недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения.

Недискриминационный доступ к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения предусматривает обеспечение равных условий предоставления указанных услуг их потребителям.

В случае отсутствия технической возможности подключения исполнитель направляет заявителю письмо с предложением выбрать один из следующих вариантов подключения:

- подключение будет осуществлено за плату, установленную в индивидуальном порядке, без внесения изменений в инвестиционную программу исполнителя и с последующим внесением соответствующих изменений в схему теплоснабжения в установленном порядке;
- подключение будет осуществлено после внесения необходимых изменений в инвестиционную программу исполнителя и в соответствующую схему теплоснабжения.

Техническая возможность подключения существует при одновременном наличии резерва пропускной способности тепловых сетей, обеспечивающего передачу необходимого объема тепловой энергии, теплоносителя, и резерва тепловой мощности источников тепловой энергии.

В случае отсутствия технической возможности подключения и выбора заявителем процедуры подключения в порядке, теплоснабжающая организация или теплосетевая организация обязана обратиться в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердившие схему теплоснабжения, с предложением о включении в нее мероприятий по обеспечению технической возможности подключения к системе теплоснабжения подключаемого объекта с приложением заявки на подключение.

В случае если теплоснабжающая организация или теплосетевая организация направила обращение в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, утвердивший схему теплоснабжения, с предложением о включении в нее мероприятий по обеспечению технической возможности подключения к системе теплоснабжения подключаемого объекта, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, направляет его в соответствующий орган местного самоуправления.

В свою очередь орган местного самоуправления направляет в теплоснабжающую организацию или теплосетевую организацию решение о включении соответствующих мероприятий в схему теплоснабжения или об отказе во включении таких мероприятий в схему теплоснабжения.

В поселениях, с численностью населения 500 тыс. человек и более орган местного самоуправления одновременно с направлением указанного решения в теплоснабжающую организацию или теплосетевую организацию направляет его в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения.

**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  
НАДЕЖНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

На территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск отсутствуют источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

**3. АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ СЛУЧАЕВ  
ОТНЕСЕНИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБЪЕКТА К ОБЪЕКТАМ, ВЫВОД КОТОРЫХ ИЗ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НАРУШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ПРИ ОТНЕСЕНИИ ТАКОГО ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБЪЕКТА К  
ОБЪЕКТАМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ КОТОРЫХ ПОСТАВЛЯЕТСЯ В  
ВЫНУЖДЕННОМ РЕЖИМЕ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОГО  
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 образования ЗАТО город Заозерск отсутствуют источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

**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**

Согласно Методическим рекомендациям по разработке схем теплоснабжения, предложения по новому строительству генерирующих мощностей с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения теплоснабжения потребителей возможны только в случае утвержденных решений по строительству генерирующих мощностей в региональных схемах и программах перспективного развития электроэнергетики, разработанных в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 года №823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергии».

В данных программах перспективного развития, строительство нового источника комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на территории муниципального образования не предусматривается. Базовым проектом Схемы теплоснабжения, размещение источников комбинированной выработки на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не предусматривается.

**5. 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**

На территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск отсутствуют источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

**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**

Базовым проектом Схемы теплоснабжения, размещение источников комбинированной выработки на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не предусматривается.

**7. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ)  
МОДЕРНИЗАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ЗОНЫ ИХ ДЕЙСТВИЯ ПУТЕМ  
ВКЛЮЧЕНИЯ В НЕЕ ЗОН ДЕЙСТВИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ  
ЭНЕРГИИ**

Реконструкция котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зоны действия, существующих источников тепловой энергии не предусматривается.

Предусматривается 2 вариант мероприятий по строительству, реконструкции или техническому перевооружению источников тепловой энергии на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск.

**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 котельной в пиковый режим по отношению к источникам энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии не предусматривается.

**9. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАСШИРЕНИЮ ЗОН ДЕЙСТВИЯ  
ДЕЙСТВУЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В  
РЕЖИМЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ  
ЭНЕРГИИ**

Не предусматривается из-за отсутствия в муниципальном образовании источника с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергией.

**10. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ВЫВОДА В РЕЗЕРВ И (ИЛИ) ВЫВОДА  
ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА  
ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Вывод в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных не предусматривается.

## 11. Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки муниципального образования малоэтажными жилыми зданиями

Существующие и планируемые к застройке потребители вправе использовать для отопления индивидуальные источники теплоснабжения. Использование автономных источников теплоснабжения целесообразно в случаях:

1. Индивидуальных жилых домов до трех этажей вне зависимости от месторасположения;
2. Малоэтажных (до четырех этажей) блокированных жилых домов (таунхаузов), планируемых к строительству вне перспективных зон действия источников централизованного теплоснабжения при условии удельной нагрузки теплоснабжения планируемой застройки менее 0,10 (Гкал/ч)/га;
3. Многоэтажных жилых домов, расположенных вне перспективных зон действия источников централизованного теплоснабжения, для которых проектом предусмотрено индивидуальное теплоснабжение, в том числе поквартирное отопление;
4. Социально-административных зданий высотой менее 12 метров (четырех этажей), планируемых к строительству в местах расположения малоэтажной и индивидуальной жилой застройки, находящихся вне перспективных зон действия источников теплоснабжения;
5. Промышленных и прочих потребителей, технологический процесс которых предусматривает потребление Электроэнергии;
6. Инновационных объектов, проектом теплоснабжения которых предусматривается удельный расход тепловой энергии на отопление менее 15 кВт·ч/м<sup>2</sup>год, т.н. «пассивный (или нулевой) дом» или теплоснабжение которых предусматривается от альтернативных источников, включая вторичные энергоресурсы.

Потребители, отопление которых осуществляется от индивидуальных источников, могут быть подключены к централизованному теплоснабжению на условиях организации централизованного теплоснабжения.

## **12. ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БАЛАНСОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И ПРИСОЕДИНЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ В КАЖДОЙ ИЗ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

Схемой предусмотрено подключение существующей и перспективной застройки, а также генеральным планом предусмотрено дальнейшее увеличение жилищного фонда. Результаты расчетов отражены в таблице гл.2.

## **13. АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВВОДА НОВЫХ И РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, А ТАКЖЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА**

В качестве потенциальных для нужд теплоснабжения возобновляемых ресурсов могут рассматриваться солнечная энергия, низкопотенциальная теплота грунта, поверхностных и сточных вод.

Целесообразность (конкурентоспособность) использования ВИЭ зависит от многих факторов, главными из которых являются технический и экономический потенциал возобновляемых ресурсов в данном регионе, технико-экономические показатели тепловых установок на базе ВИЭ, вид замещаемой нагрузки (отопление или ГВС) и замещаемого энергоносителя (органического топлива или электроэнергии), себестоимость тепловой энергии, отпускаемой от замещаемого источника.

### **Солнечная радиация**

Климатические условия характеризуются относительно низкими показателями солнечного излучения. Годовой приход суммарной радиации на горизонтальную поверхность не превышает  $3200 \text{ МДж}/\text{м}^2$  (0,76 Гкал/ч), а число часов солнечного сияния составляет 1600-1700 час/год. Большая часть солнечного излучения приходится на летние месяцы, когда основной нагрузкой является ГВС.

При среднем за летний период приходе суммарной радиации на ориентированную поверхность теплоприемника около  $400-500 \text{ ккал}/\text{м}^2\cdot\text{час}$  и КПД солнечной водонагревательной установки 0,5-0,7 потребная площадь солнечных коллекторов на 1 Гкал/ч летней нагрузки ГВС составит  $2800-4000 \text{ м}^2$ . За год такая установка выработает около 900-1200 Гкал. При капитальных затратах в установку порядка 30-40 млн. руб. и

стоимости замещаемой тепловой энергии 1500 руб/Гкал, простой срок окупаемости установки составит более 20 лет.

Также очевидно, что для установки централизованного ГВС требуются большие площади под солнечные коллекторы, которые изыскать не удастся. Поэтому в далекой перспективе использование солнечных водонагревательных установок может быть конкурентоспособным для пригородной малоэтажной застройки в случае применения для децентрализованного теплоснабжения жидкого топлива или электроэнергии.

#### Геотермальное тепло

В настоящее время наиболее отработаны технологии извлечения тепла недр Земли с помощью тепловых насосов. Одна из первых в многоэтажном жилищном строительстве установка ГВС на базе грунтовых тепловых насосов реализована в 2001 году на энергоэффективном жилом доме в микрорайоне “Никулино-2” г. Москвы.

В состав подобных установок входят собственно тепловой насос, система сбора тепла грунта, баки-аккумуляторы горячей воды, котел на органическом топливе или электрический нагреватель, работающий с тепловым насосом в каскаде, а также система низкотемпературного отопления.

Система теплосбора при наличии свободных площадей выполняется в виде горизонтальных коллекторов из пластмассовых труб, уложенных в грунт на глубину 1,5-2 м, однако чаще используются вертикальные скважины-зонды глубиной до 50 метров с U-образными петлями для циркуляции холоданосителя – антифриза.

Удельная стоимость теплового насоса (ТН) с системой теплосбора составляет 30-60 тыс. руб за 1 кВт тепловой мощности, что в несколько раз превышает аналогичные показатели для котлов и квартирных теплогенераторов, поэтому с целью снижения затрат тепловая мощность ТН выбирается в диапазоне 0,4-0,6 от расчетной тепловой нагрузки здания, при этом за счет работы установки замещается от 60% до 70% годового теплопотребления.

Энергетическая эффективность ТН определяется коэффициентом преобразования (КОП), равным отношению тепловой мощности к электрической мощности компрессора. Для современных образцов ТН в диапазоне перепада температур между нагреваемой водой и антифризом 50-60°C значения КОП достигают 3,5-4 ед.

С учетом расхода электроэнергии на привод циркуляционных насосов общий КОП ТНУ снижается до 3,0-3,5 ед.

Анализ результатов сравнения показывает, что при сложившемся уровне цен на оборудование и тарифов на тепловую и электрическую энергию, грунтовые тепловые

насосы не могут составлять конкуренцию котельным на природном газе (простой срок окупаемости превышает 25 лет).

Конкурентоспособность теплонасосных систем может иметь место при замещении котельных на жидким топливе (дизтопливо, СУГ), либо электрокотельных при стоимости отпускаемой тепловой энергии более 3 тыс. руб./Гкал.

Нужно также отметить, что тепловые насосы, как инновационное оборудование, требуют регулярного сервисного обслуживания, что связано с существенными текущими затратами.

Выводы:

Централизованное теплоснабжение с использованием возобновляемых источников энергии в условиях муниципального образования ЗАТО город Заозерск в ближайшей перспективе не является конкурентоспособным традиционным системам.

Применение солнечных водонагревательных установок и геотермальных тепловых насосов имеет перспективу только при децентрализованном теплоснабжении малоэтажной индивидуальной застройки для замещения дорогих энергоносителей (жидкого топлива, СУГа и электроэнергии).

## **14. ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОНАХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

Согласно Методическим рекомендациям по разработке схем теплоснабжения, предложения по организации теплоснабжения в производственных зонах выполняются в случае участия источника теплоснабжения, расположенного на территории производственной зоны, в теплоснабжении жилищной сферы.

На территориях промышленных зон предусматривается сохранение теплопотребления на существующем уровне, перепрофилирование не предусмотрено. В соответствии с полученной информацией, в период действия схемы теплоснабжения на территории ЗАТО г. Заозерск не планируется перепрофилирование производственных зон с выводом промышленных предприятий и формированием новой застройки на высвобождаемых территориях.

В соответствии с решениями, принятыми при разработке схемы теплоснабжения до 2033 года, не предусматривается переключение тепловой нагрузки потребителей жилищно-коммунального и культурно-бытового секторов на обслуживание от промышленных (ведомственных) котельных. Не предусматривается также переключение потребителей промышленного сектора, получающих тепловую энергию от собственных источников, на другие источники централизованного теплоснабжения поселения.

Теплоснабжение промышленных объектов, расположенных на территориях промышленных зон, предусматривается от действующих промышленных, производственных и ведомственных котельных.

## 15. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ РАДИУСА ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Согласно ФЗ 190 от 27.07.2010 г., «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».

Основными критериями оценки целесообразности подключения новых потребителей в зоне действия системы централизованного теплоснабжения являются:

- затраты на строительство новых участков тепловой сети и реконструкция существующих;
- пропускная способность существующих магистральных тепловых сетей;
- затраты на перекачку теплоносителя в тепловых сетях;
- потери тепловой энергии в тепловых сетях при ее передаче;
- надежность системы теплоснабжения.

Комплексная оценка вышеперечисленных факторов, определяет величину эффективного радиуса теплоснабжения.

В настоящее время, методика определения радиуса эффективного теплоснабжения не утверждена федеральными органами исполнительной власти в сфере теплоснабжения.

Для расчета радиусов теплоснабжения использованы характеристики объектов теплоснабжения, а также информация о технико-экономических показателях теплоснабжающих и теплосетевых организаций.

В качестве центра построения радиуса эффективного теплоснабжения, необходимо рассмотрены источники централизованного теплоснабжения потребителей. Расчету не подлежат следующие категории источников тепловой энергии:

- Котельные, осуществляющие теплоснабжение 1 потребителя;
- Котельные, вырабатывающие тепловую энергию исключительно для собственного потребления;
- Ведомственные котельные, не имеющие наружных тепловых сетей.

Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Современных утвержденных методик определения радиуса эффективного теплоснабжения не имеется, поэтому в

основу расчета были положено соотношение, представленное еще в «Нормах по проектированию тепловых сетей», изданных в 1938 году и адаптированное к современным условиям в соответствие с изменившейся структурой себестоимости производства и транспорта тепловой энергии.

Связь между удельными затратами на производство и транспорт тепловой энергии с радиусом теплоснабжения осуществляется с помощью следующей полуэмпирической зависимости:

$$S = b + \frac{30 \times 10^8 \varphi}{R^2 \Pi} + \frac{95 \times R^{0.86} B^{0.26} s}{\Pi^{0.62} H^{0.19} \Delta \tau^{0.38}},$$

Где:

R - радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;

H - потеря напора на трение при транспорте теплоносителя по тепловой магистрали, м.вод.ст.;

b - эмпирический коэффициент удельных затрат в единицу тепловой мощности котельной, руб./Гкал/ч;

s - удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м<sup>2</sup>;

В - среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника теплоснабжения, 1/км<sup>2</sup>;

П - теплоплотность района, Гкал/ч×км<sup>2</sup>;

Δτ - расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °C;

φ - поправочный коэффициент, принимаемый равным 1,3 для ТЭЦ; 1-для котельных.

Дифференцируя полученное соотношение по параметру R и приравнивая к нулю производную, можно получить формулу для определения эффективного радиуса теплоснабжения в виде:

$$R_s = 563 \cdot \left( \frac{\varphi}{s} \right)^{0.35} \cdot \frac{H^{0.07}}{B^{0.09}} \cdot \left( \frac{\Delta \tau}{\Pi} \right)^{0.13}.$$

Результаты расчета эффективного радиуса теплоснабжения для источников теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск приводятся в таблице. Необходимо подчеркнуть, рассмотренный общий подход уместен для получения только самых укрупненных и приближенных оценок, в основном – для условий нового строительства не только потребителей, но и самих источников теплоснабжения. Для принятия конкретных решений по подключению удаленных потребителей к уже

имеющимся источникам целесообразно выполнять конкретные технико-экономические расчёты.

Результаты расчёта эффективного радиуса теплоснабжения для котельной инв. № 53 приводятся на рисунке. Как видно из рисунка, существующая зона теплоснабжения котельной по размеру меньше территории, определяемой его радиусом эффективного теплоснабжения. Следовательно, при необходимости, возможно расширение зоны теплоснабжения за счет подключения новых потребителей.

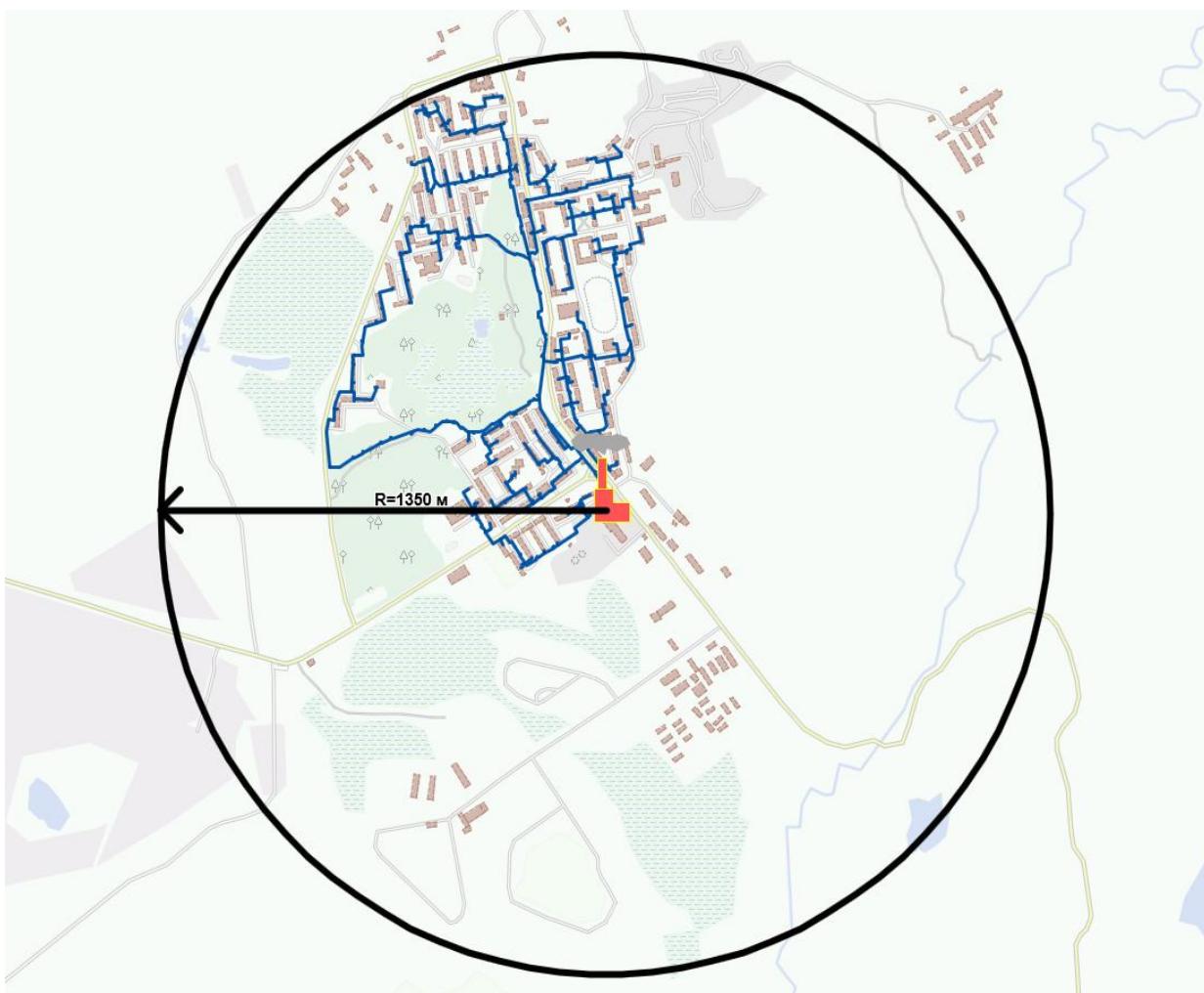


Рисунок 7.15.1 – Эффективный радиус теплоснабжения

Таблица 7.15.1 – Эффективный радиус теплоснабжения

Источник энергии	Площадь, км <sup>2</sup>	Нагрузка, Гкал/ч	Π, Гкал/ч*км.кв.	В, аб./кв.км	R <sub>опт</sub> , км	R <sub>макс</sub> , км
ТЦ-483 г. Заозерск	1,82	46,91	46,91	54,87	1,35	1,51

## **ГЛАВА 8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

В результате разработки настоящего разделы 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 Главе 5 «Мастер-план».

Во всех предложенных вариантах полностью покрывается потребность в приросте тепловой нагрузки в каждой из зон действия существующих источников тепловой энергии и в зонах, не обеспеченных источниками тепловой энергии.

### **1. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ, СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ИЗ ЗОН С ДЕФИЦИТОМ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ В ЗОНЫ С ИЗБЫТКОМ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ (ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЗЕРВОВ)**

Мероприятий по реконструкции и (или) модернизации, строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов), не предусматривается.

### **2. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРИРОСТОВ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОД ЖИЛИЩНУЮ, КОМПЛЕКСНУЮ ИЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ЗАСТРОЙКУ ВО ВНОВЬ ОСВАИВАЕМЫХ РАЙОНАХ ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

Согласно данным администрации на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск предусматривается строительство/ реконструкция тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.

Перечень планируемых мероприятий по тепловым сетям:

- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до от ул. Чумаченко, д.8
- Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)
- Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7
- Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4

**3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ,  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСЛОВИЯ, ПРИ НАЛИЧИИ КОТОРЫХ СУЩЕСТВУЕТ  
ВОЗМОЖНОСТЬ ПОСТАВОК ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ ОТ  
РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ СОХРАНЕНИИ  
НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

В ЗАТО г. Заозерск функционирует котельная, осуществляющая теплоснабжение жилищно-коммунального комплекса, бюджетно-финансируемых потребителей и иных потребителей (комерческие организации, предприятия торговли и т. д.) ЗАТО г. Заозерск, подключённых к централизованному теплоснабжению.

Строительство тепловых сетей, для обеспечения возможности поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения не требуется.

**4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ)  
МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ЗА СЧЕТ  
ПЕРЕВОДА КОТЕЛЬНЫХ В ПИКОВЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ИЛИ ЛИКВИДАЦИИ  
КОТЕЛЬНЫХ**

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

## **5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ 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.

Рекомендуется использование труб в ППУ-изоляции.

В связи с тем, что большая часть существующих сетей теплоснабжения выработали эксплуатационный ресурс, предлагается проведение мероприятий по их замене.

Согласно данным администрации на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск, предусматриваются вариант мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации сетей в 2 Вариантах:

### **1 Вариант**

- Строительство и модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы (стальные или выполненные из термостойкого пластика).

### **2 Вариант**

- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до ул. Чумаченко, д.8
- Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)
- Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7
- Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4

Реконструкция тепловых сетей включает:

Реконструкцию тепловых сетей предполагается выполнять с применением современных энергоэффективных технологий, что позволит обеспечить надежное, бесперебойное и качественное теплоснабжение существующих и перспективных

тепловых потребителей. При реконструкции тепловых сетей возможно использование стальных труб в заводской ППУ изоляции, а также полиэтиленовых повышенной теплостойкости.

## **6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ДИАМЕТРА ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРИРОСТОВ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ**

Для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки предусматривается реконструкция (перекладка) существующих участков тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов в соответствии с очерёдностью ввода объектов новой застройки.

Объёмы капитального ремонта тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения потребителей представлены в п. 8.2

## **7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАМЕНЕ В СВЯЗИ С ИСЧЕРПАНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА**

Схемой предлагается капитальный ремонт по замене существующих участков тепловой сети, в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.

Основная доля тепловых сетей на территории ЗАТО г. Заозерск вводилась в эксплуатацию совместно с котельными, к которым они присоединены. Впоследствии производилась частичная перекладка и реконструкция аварийных участков, прокладывались трубопроводы для подключения новых потребителей.

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.

Сведения по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса приведены в п. 8.2.

## **8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

Строительство повысительных насосных станций на территории муниципального образования не требуется.

## **ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

### **1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ТИПАМ ПРИСОЕДИНЕНИЙ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИХ УСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ (ИЛИ ПРИСОЕДИНЕНИЙ АБОНЕНТСКИХ ВВОДОВ) К ТЕПЛОВЫМ СЕТЬЯМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ПЕРЕВОД ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ПОДКЛЮЧЕННЫХ К ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ), НА ЗАКРЫТУЮ СИСТЕМУ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Мероприятия по переводу ГВС на закрытую схему по принадлежности объектов реконструкции делятся на группы.

Первая группа включает мероприятия по источникам, ЦТП и тепловым сетям, находящимся на балансе ТСО. Финансирование этих мероприятий возможно за счет собственных средств предприятий с частичным привлечением бюджетных средств.

Вторая, основная и наиболее дорогостоящая группа включает комплекс мероприятий в зданиях, принадлежащих в большинстве своем собственникам жилья. Эта группа мероприятий включает реконструкцию или устройство новых ИТП с установкой теплообменников ГВС, автоматизацией и обеспечением электроснабжения ИТП не ниже 2 - й категории надежности. Помимо реконструкции тепловых вводов в зданиях необходима замена внутридомовых систем ГВС с применением труб из не коррозионных материалов. Федеральным законом от 07.12.2011 N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении" предусматривается включение программ по переводу на закрытую схему ГВС в инвестиционные программы ТСО, при использовании источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей от которых осуществляется ГВС, с соответствующим учетом затрат на финансирование в составе тарифов в сфере теплоснабжения. Очевидно, что это приведет к очень резкому возрастанию тарифа на тепловую энергию для населения. Что касается финансирования указанной группы мероприятий со стороны собственников жилья, - примеры такого финансирования отсутствуют и маловероятно, что появятся в ближайшем будущем. Сложность изыскания финансовых средств на модернизацию общедомового имущества собственников квартир МКД, сложность подготовительных работ по согласованию с собственниками жилья модернизации тепловых пунктов из

средств фонда капитального ремонта общего имущества МКД (этот источник финансирования указан в Схеме теплоснабжения) делают финансирование проектов по массовому закрытию ГВС практически не выполнимой задачей.

Третья группа проектов относится к сетям наружного водоснабжения, так как переход на закрытые системы ГВС в общем случае может быть связан с необходимостью увеличения пропускной способности водопроводных вводов. Это требует межотраслевого финансирования и межотраслевой синхронизации работ, механизмы для которых также отсутствуют в настоящее время.

Целью перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения является обеспечение высокого качества и безопасности ГВС, что зачастую не обеспечивается в открытых системах теплоснабжения. Однако нередко можно встретить открытые системы теплоснабжения с высоким качеством ГВС, для которых планирование значительных инвестиций в закрытие систем является совершенно излишним.

На территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск закрытая схема теплоснабжения.

В соответствии с п. 10. ФЗ №417 от 07.12.2011 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О водоснабжении и водоотведении»:

с 1 января 2013 года подключение объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляющего путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается;

с 1 января 2023 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляющего путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.

Переход на закрытую систему теплоснабжения возможен:

1) Посредством установки индивидуальных автоматизированных, оборудованных приборами учета тепловой энергии тепловых пунктов (ИТП) совместно с тепловой сетью в двухтрубном исполнении. В индивидуальных жилых домах целесообразнее установить газовые бойлеры для обеспечения ГВС;

2) Посредством прокладки тепловой сети в четырехтрубном исполнении.

Переход на закрытую схему ГВС посредством установки ИТП у потребителей признан нецелесообразным, поскольку в существующих и проектируемых

многоквартирных домах не предусмотрены подвальные помещения. Кроме того, может потребоваться реконструкция системы холодного водоснабжения и электроснабжения что так же существенно увеличивает затраты на мероприятия по переходу на закрытую схему ГВС.

Переход на закрытую систему теплоснабжения возможен посредством установки индивидуальных автоматизированных, оборудованных приборами учета тепловой энергии тепловых пунктов (ИТП) совместно с тепловой сетью в двухтрубном исполнении. В индивидуальных жилых домах целесообразнее установить газовые бойлеры для обеспечения ГВС.

Так как протяженность тепловых сетей достаточно велика, то прокладка тепловых сетей в четырехтрубном исполнении повлечет за собой большие финансовые затраты. Более целесообразен постепенный переход на закрытую схему ГВС путем установки индивидуальных тепловых пунктов в малоэтажных, среднеэтажных жилых домах и общественных зданиях.

Мероприятия по каждому потребителю (зданию), необходимые для обеспечения перевода на закрытую схему ГВС включают в себя:

1. Составление пообъектных технических решений и формирование проектно-сметной документации (принято в соответствии с усредненными предложениями проектных организаций 10÷15% от суммарной стоимости ИТП + внутренних коммуникаций);
2. Мероприятия по подготовке помещений для проведения строительно-монтажных работ (ликвидация подтоплений, очистка техподполья от мусора);
3. Закупка оборудования, принятая в соответствии с ценами производителя,
4. Доставка оборудования, принятая в соответствии с п. 4.60 МДС 81-35.2004
5. «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;
6. Реконструкция внутридомовой разводки коммуникаций. Прогноз по данной статье затруднителен, ввиду отсутствия общедоступных проектов-аналогов, а также сметных нормативов. В настоящем расчете предусматривается усредненная оценка о стоимости систем в размере 15% от стоимости оборудования ИТП. При этом на этапе составления проектной документации в домах с несколькими ИТП необходимо включить в смету дополнительные трубопроводы ГВС от одного ИТП, в котором будет осуществляться подготовка горячей воды на весь дом;

7. Выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ (принято в соответствии с усредненными предложениями проектных организаций 30÷60% от суммарной стоимости ИТП + внутренних коммуникаций).

Для оценки капитальных вложений в проекты реконструкции существующих ИТП применен метод аналогов, с учетом коммерческих предложений организаций-производителей теплотехнического оборудования.

Ниже представлена сравнительная оценка вариантов закрытия ГВС с применением типовых ИТП по 2 вариантам:

- с применением теплообменных аппаратов JAD;
- с применением теплообменных аппаратов ТТАИ.

Цены на установку оборудования в многоквартирных домах ранжированы по следующим категориям:

- многоквартирные дома с количеством подъездов более 1, с учетом применения 1 узла подготовки ГВС на весь дом;
- многоквартирные одноподъездные дома с 1 ИТП;
- многоквартирные дома, где планируется к установке одноступенчатая схема.

Одноступенчатая схема применяется при очень малых ( $\leq 0,2$ ) или очень больших значениях коэффициента ( $\geq 1$ ). В остальных случаях рекомендуется использовать двухступенчатую схему.

Чрезмерная категоричность и не результативность существующих требований перехода на закрытую систему теплоснабжения уже осознана научно-технической общественностью.

Повсеместный категоричный запрет на использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения с 1 января 2023 года вызывает массу вопросов: это и сжатые сроки реализации мероприятий, и значительная потребность в инвестициях при очевидном отсутствии окупаемости мероприятий, и неопределенность источников финансирования, и отношения собственности, и увеличение финансовой нагрузки на потребителей горячей воды. Браться за решение всего этого комплекса задач логично только на основании результатов оценки базового состояния систем ГВС и обеспечиваемого ими фактического качества горячей воды.

Правила горячего водоснабжения, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.07.2013 г. № 642, предусматривают, что органы местного самоуправления принимают решение о прекращении горячего водоснабжения с

использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) после тщательного обследования и обоснования выбранного способа.

Абонент, подключенный к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), в отношении которого принято решение, вправе до 1 ноября года, в котором принято указанное решение, направить в орган местного самоуправления свои предложения о переходе. При этом государство законодательно закрепило приоритет систем централизованного теплоснабжения. Таким образом, на сегодняшний день существуют только общие требования прекращения использования открытых систем теплоснабжения, но отсутствуют четкие и конкретные указания порядка реализации программ перехода на закрытые системы ГВС, источниках и схемах их финансирования.

Это привело к тому, что требования законодательства по переходу на закрытые схемы ГВС практически нигде не реализуются. В Схемах теплоснабжения определяются перечни адресных мероприятий и потребности в инвестициях на перевод открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения, но не определяется источник финансирования.

В сложившихся условиях, на сегодняшний день, органам местного самоуправления приходится принимать решение о переходе на закрытые схемы ГВС исключительно из соображений практической пользы для населения. Если качество ГВС действительно неудовлетворительно, и не может быть обеспечено в рамках существующей открытой схемы, необходимо изыскивать средства и разрабатывать мероприятия по переходу на закрытые схемы ГВС, как действительно обеспечивающие высокое качество горячего водоснабжения, при условии повышения расходов населения, связанных с правильной эксплуатацией и своевременным обслуживанием оборудования ГВС, установленного в тепловых пунктах потребителей. Если же качество ГВС удовлетворительно и может быть повышенено в рамках открытых систем ГВС, целесообразно ограничиться соответствующими мероприятиями, оставаясь в рамках открытых систем.

Схема подключения потребителей тепловой энергии к сетям теплоснабжения для нужд горячего водоснабжения в ЗАТО г. Заозерск осуществляется закрытым способом.

## **2. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОТ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

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.

Температурный график отпуска тепловой энергии котельной – 95/70 °С.

### **3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) К ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Мероприятия по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения к закрытой не требуются.

### **4. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ПЕРЕВОДА ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТУЮ СИСТЕМУ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Инвестиции для реконструкции системы для перевода с открытой системы теплоснабжения к закрытой не требуются.

При переходе на закрытую схему потребуется оборудование тепловых пунктов теплообменниками и установками ХВО. Была выполнена оценка затрат на переоборудование индивидуального теплового пункта (ИТП) на примере жилого дома с тепловой нагрузкой на отопление 34 кВт и максимальной на горячее водоснабжение 14 кВт. Использовались рекомендации, приведённые в работах.

Согласно примеру, включающей установку подогревателей для горячего водоснабжения, термометров, манометров, водомерных узлов, грязевиков, предохранительных клапанов, регуляторов, а также монтажных и наладочных работ, затраты составили около 445 тыс. руб.

С учётом эксплуатационных расходов приведённые затраты на ИТП указанной мощности составят для закрытой схемы 582 тыс. руб./год.

Результаты сравнения экономических показателей открытой и закрытой схем теплоснабжения для ИТП показывают, что при переводе на закрытую схему дополнительные затраты могут составить около 600 тыс. руб. на один ИТП жилого дома с

суммарной тепловой нагрузкой 48 кВт. Учитывая количество объектов, капитальные затраты на переоборудование ИТП могут составить не менее 20 млн. руб. Кроме того, при закрытой схеме возрастают эксплуатационные расходы до 120 тыс. руб./год на один ИТП, а для городского округа – до 3,5 млн. руб./год.

## **5. ОЦЕНКА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) И ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Необходимость перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые системы горячего водоснабжения в зоне действия отсутствует.

## **6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСТОЧНИКАМ ИНВЕСТИЦИЙ**

Ключевым фактором, определяющим источник финансирования перехода к закрытым системам ГВС, является право собственности:

- до границы балансовой принадлежности финансирование мероприятий обеспечивает собственник тепловых сетей;
- за границей - собственник здания.

Таким образом, стоимость работ по созданию или реконструкции ИТП возлагается на собственников зданий, в т.ч. на собственников жилья. Данное обстоятельство является решающим фактором, препятствующим реализации перехода к закрытым схемам ГВС, особенно в случаях, когда основные капитальные затраты приходятся на оборудование потребителей – жилого сектора.

Рассчитанные капитальные затраты не могут быть включены в тарифы на тепловую энергию для потребителей, поэтому для перевода потребителей на закрытые схемы ГВС необходимо привлечение нетарифных источников финансирования:

1) Фонд капитального ремонта:

Плюсы:

- Наличие источника финансирования;
- Единый оператор программы;
- Отработанные процедуры реализации;

Минусы:

- Ограниченнность средств фонда капитального ремонта

2) Средства собственников объектов:

Плюсы:

- Более быстрый срок окупаемости по сравнению с энергосервисным контрактом;
- Отсутствие законодательных ограничений;

Минусы:

- Необходимость единовременного сбора средств.

Учитывая финансирование мероприятий из средств потребителя, «закрытие» схемы ГВС не учитывается в актуализированной Схеме теплоснабжения.

Учитывая отсутствие положительного экономического эффекта от перевода потребителей на закрытую схему ГВС, расчет ценовых последствий не производится.

## ГЛАВА 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

### 1. РАСЧЕТЫ ПО КАЖДОМУ ИСТОЧНИКУ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ЧАСОВЫХ И ГОДОВЫХ РАСХОДОВ ОСНОВНОГО ВИДА ТОПЛИВА ДЛЯ ЗИМНЕГО И ЛЕТНЕГО ПЕРИОДОВ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

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

При расчете учтены следующие показатели:

1. Фактические данные о годовом расходе топлива, выработанного и отпущенного тепла по каждому источнику за базовый 2021 год;
2. Эксплуатационный КПД существующих котлов принят по данным эксплуатирующих организаций;
3. Приросты тепловых нагрузок с привязкой к источникам, приняты по данным главы 2;
4. Учтено снижение тепловых потерь по каждому источнику при перекладке ветхих сетей. Также 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 очередной актуализации схемы теплоснабжения.

Перспективные тепловые и топливные балансы для всех источников централизованного теплоснабжения на расчетный период реализации схемы теплоснабжения приведены в таблице.

Таблица 10.1.1– Существующие и перспективные топливные балансы

Наименование котельной	Тепловая нагрузка с учетом потерь при транспортировке и СН, Гкал/час	Присоединенная договорная тепловая нагрузка (мощность), Гкал/ч	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	Основное топливо	Фактический удельный расход удельного топлива, кг.у.т./Гкал	Средняя теплотворная способность топлива, ккал/кг	Годовой расход основного топлива, т.у.т.	Годовой расход натурального топлива, м <sup>3</sup> (т)
2023 год								
ТЦ-483 г. Заозерск	34,41	25,85	104814,00	M-100	194,92	9520	19342,57	14194,34
2024 год								
ТЦ-483 г. Заозерск	55,47	25,85	104814,00	M-100	194,92	9520,00	19342,6	14194,34
2025-2030 годы								
ТЦ-483 г. Заозерск	56,31	25,85	104814,00	M-100	194,92	9520,00	19342,6	14194,34
2031-2036 годы								
ТЦ-483 г. Заозерск	56,31	25,85	104814,00	M-100	194,92	9520,00	19342,6	14194,34

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО КАЖДОМУ ИСТОЧНИКУ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НОРМАТИВНЫХ ЗАПАСОВ ТОПЛИВА

Таблица 10.2.1 – Аварийный запас топлива

Наименование котельной	Максимально-часовой расход топлива, т.у.т./час	Максимально-часовой расход топлива, м <sup>3</sup> (т)/час	Расход топлива за сутки, м <sup>3</sup> (т)/сут	Аварийный запас топлива, м <sup>3</sup> (т)
2023 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	3,73	2,74	65,77	197,30
2024 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	3,73	2,74	65,77	197,30
2025-2030 годы				
ТЦ-483 г. Заозерск	3,73	2,74	65,77	197,30
2031-2036 годы				
ТЦ-483 г. Заозерск	3,73	2,74	65,77	197,30

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.

АО «МЭС» в настоящее время не проводит работы по утверждению нормативов создания запасов топлива на собственной котельной в установленном порядке.

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

В качестве основного котельно-печного топлива на котельных муниципального образования ЗАТО город Заозерск используется мазут.

**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**

Основным видом используемого топлива является мазут.

Таблица 10.4.1 – Характеристика топлив, используемых на источниках  
теплоснабжения

Показатели	Основное топливо
Вид топлива	Мазут
Марка топлива	М 100
Поставщик топлива	ПАО «НК «Роснефть»
Способ доставки на котельную	Автотранспорт (автоцистерна)
Откуда осуществляется поставка (место)	Котельная Роста, г. Мурманск
Периодичность поставки	Ежедневно

**5. Преобладающий вид топлива, определяемый по совокупности  
всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем  
городском округе**

Преобладающим видом топлива является мазут. На начало периода планирования использование мазута на источниках тепловой энергии составляет 100%.

## **6. ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНОГО БАЛАНСА ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

Преобладающим видом топлива является мазут. На начало периода планирования использование мазута на источниках тепловой энергии составляет 100%, на конец периода планирования использование мазута на источниках тепловой энергии составляет 100%.

## ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 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

Информация о методах и результатах обработки данных по отказам участков тепловых сетей отсутствует. Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей за последние 5 лет отсутствует.

Перспективные показатели надёжности с учётом предложений по её увеличению для систем теплоснабжения котельной на территории МО Ковдорского муниципального образования представлены в таблице.

Применительно к системам теплоснабжения надёжность можно рассматривать как свойство системы:

1. Бесперебойно снабжать потребителей в необходимом количестве тепловой энергией требуемого качества.
2. Не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды.

На выполнение первой из сформулированных в определении надёжности функций, которая обусловлена назначением системы, влияют единичные свойства безотказности, ремонтопригодности, долговечности, сохраняемости, режимной управляемости, устойчивоспособности и живучести. Выполнение второй функции, связанной с функционированием системы, зависит от свойств безотказности, ремонтопригодности, долговечности, сохраняемости, безопасности.

**Резервирование** – один из основных методов повышения надёжности объектов, предполагающий введение дополнительных элементов и возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций. Реализация различных видов резервирования обеспечивает резерв мощности (производительности, пропускной способности) системы теплоснабжения – разность между располагаемой мощностью (производительностью, пропускной способностью) объекта и его нагрузкой в данный момент времени при допускаемых значениях параметров режима и показателях качества продукции.

Надёжность системы теплоснабжения можно оценить исходя из показателей износа тепломеханического оборудования.

Показатели (критерии) надежности.

Способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения следует определять по трем показателям (критериям):

**Вероятность безотказной работы системы [P]** - способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+8^{\circ}\text{C}$ , более числа раз установленного нормативами.

**Коэффициент готовности системы [Кг]** - вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов, допускаемых нормативами. Допускаемое снижение температуры составляет  $2^{\circ}\text{C}$ .

**Живучесть системы [Ж]** - способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных остановов (более 54 часов).

Вероятность безотказной работы [P].

Вероятность безотказной работы [P] для каждого  $j$ -го участка трубопровода в течение одного года вычисляется с помощью плотности потока отказов  $\omega jP$

$$P = e^{(-\omega jP)};$$

Вычисленные на предварительном этапе плотности потока отказов  $\omega jE$  и  $\omega jP$ , корректируются по статистическим данным аварий за последние 5 лет в соответствии с оценками показателей остаточного ресурса участка теплопровода для каждой аварии на данном участке путем ее умножения на соответствующие коэффициенты.

Вероятность безотказной работы [P] определяется по формуле:

$$P = e^{-\omega};$$

где  $\omega$  – плотность потока учитываемых отказов, сопровождающихся снижением подачи тепловой энергии потребителям, может быть определена по эмпирической формуле:

$$\omega = a \cdot m \cdot K_c \cdot d^{0,208};$$

где:

$a$  – эмпирический коэффициент.

При нормативном уровне безотказности  $a = 0,00003$ ;

м – эмпирический коэффициент потока отказов, полученный на основе обработки статистических данных по отказам. Допускается принимать равным 0,5 при расчете показателя безотказности и 1,0 при расчете показателя готовности;

Кс – коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) конкретного участка теплосети. Для проектируемых новых участков тепловых сетей рекомендуется принимать Кс = 1. Во всех других случаях коэффициент старения рассчитывается в зависимости от времени эксплуатации по формуле:

$$K_c = 3 \cdot I^{2,6}$$

$$I = n/n_0$$

где:

И – индекс утраты ресурса;

н – срок службы теплопровода с момента ввода в эксплуатацию (в годах);

но – расчетный срок службы теплопровода (в годах).

Нормативные (минимально допустимые) показатели вероятности безотказной работы согласно СП 124.13330.2012 принимаются для:

- источника тепловой энергии – Рит = 0,97;
- тепловых сетей – Ртс = 0,90;
- потребителя теплоты – Рпт = 0,99;

$$СЦТ = Рсцт = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86.$$

Уровень надежности системы теплоснабжения характеризует состояние системы с точки зрения возможности обеспечения качественной и безопасной услуги теплоснабжения (производства и передачи тепловой энергии).

Под надежностью системы теплоснабжения понимают способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения.

Расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты Рит = 0,97;
- тепловых сетей Ртс = 0,9;
- потребителя теплоты Рпт = 0,99;
- СЦТ в целом Рсцт = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86.

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю рекомендуется выполнять с применением следующего алгоритма:

1. Определение пути передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.
2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.
3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.
4. На основе обработки данных по отказам и восстановлениям (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:
  - $\lambda_0$  средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);
  - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
  - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;
  - средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
  - средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$ , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час].

Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{\lambda_c t}$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке,

$$\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n [1/\text{час}],$$

где  $L_i$  – протяженность каждого участка, [км].

Для описания параметрической зависимости интенсивности отказов рекомендуется использовать зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1},$$

где  $\tau$  – срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  – возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const}$ . А  $\lambda_0$  – это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 & \text{при } 0 < \tau \leq 3 \\ 1 & \text{при } 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} & \text{при } \tau > 17 \end{cases}$$

На рисунке приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети.

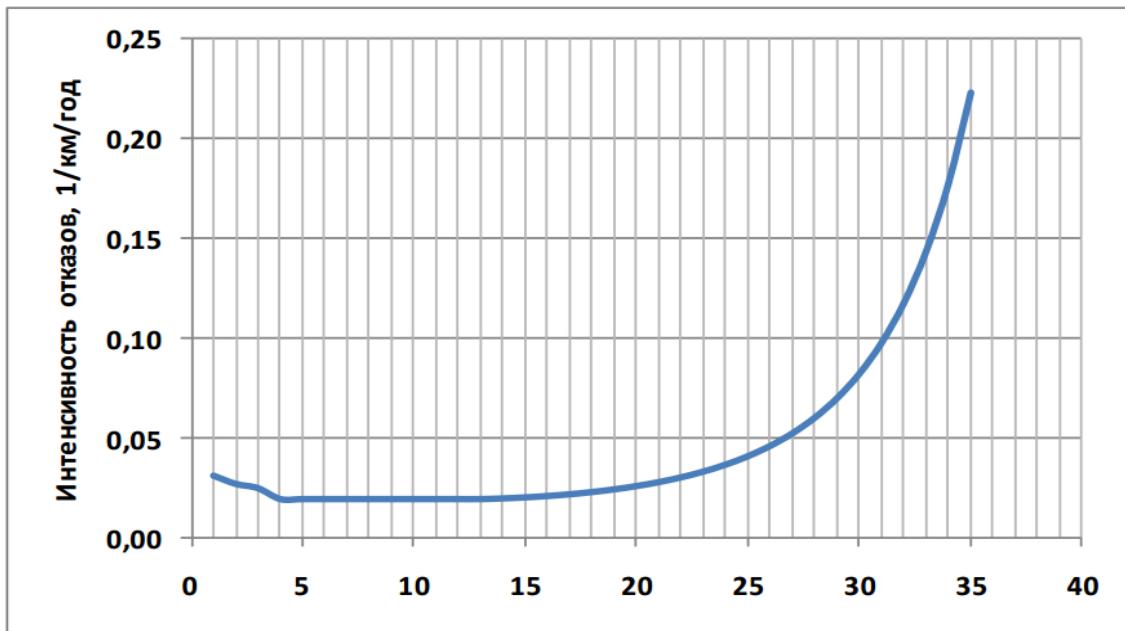


Рисунок 11.1.1 – Зависимость интенсивности отказов от срока эксплуатации участка ТС

При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 2.01.01.82 или Справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплопотребления (зданий) определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+8^{\circ}\text{C}$  (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{н}} + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_{\text{в}} - t'_{\text{н}} - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)},$$

где  $t_{\text{в}}$  – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$z$  – время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

$t'_{\text{в}}$  – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Q_0$  – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$  – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч  $\times$   $^{\circ}\text{C}$ );

$\beta$  – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до  $+12^{\circ}\text{C}$  при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\left(\frac{Q_0}{q_0 V} = 0\right)$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_b - t_h)}{(t_{b,a} - t_h)}$$

где  $t_{b,a}$  – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения ( $+12^{\circ}\text{C}$  для жилых зданий).

7. На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя.

В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей, рекомендуется использовать эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a[1 + (b + cl_{c,3})D^{1,2}],$$

где  $a, b, c$  – постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ;

$l_{c,3}$  – расстояние между секционирующими задвижками, м;

$D$  – условный диаметр трубопровода, м.

Расчет рекомендуется выполнять для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли и поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры  $+12^{\circ}\text{C}$ .

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_{i,j}}\right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}}$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j},$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i).$$

Оценку недоотпуска тепловой энергии потребителям рекомендуется вычислять в соответствии с формулой:

$$\Delta Q_{\text{н}} = \bar{Q}_{\text{пр}} \times T_{\text{оп}} \times q_{\text{тп}}, \text{Гкал}$$

где  $\bar{Q}_{\text{пр}}$  – среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч;

$T_{\text{оп}}$  – продолжительность отопительного периода, час;

$q_{\text{тп}}$  – вероятность отказа теплопровода.

#### Расчет степени износа

Степень физического износа трасс теплоснабжения рассчитывался по формуле:  $K$  (физ.изн.) =  $T$  (факт.) /  $T$  (норм.) \* 100%. Где:  $T$  (факт.) – фактический срок службы, лет;  $T$  (норм.) – нормативный срок службы, лет. При этом нормативный срок службы, согласно п.1.2 СО 153-34.17.464-2003 "Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III и IV категорий", утв. Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. N 275 при отсутствии срока службы трубопровода, который устанавливается организацией-изготовителем и указывается в паспорте трубопровода срок службы устанавливается в следующих пределах:

- для трубопроводов пара II категории группы 1-150 тыс.ч (20 лет);
- для станционных трубопроводов сетевой и подпиточной воды [III или (и) IV категорий] - 25 лет;
- для остальных трубопроводов (II категории группы 2, III и IV категорий) - 30 лет.

Срок службы может устанавливаться экспертной организацией индивидуально для конкретного трубопровода.

Для новых тепловых сетей срок службы согласно СП 124.13330.2012. - не менее 30 лет.

За последние 3 года технологических отказов и аварий в системах теплоснабжения зарегистрировано не было. Технологические отказы устраняются в кратчайшие сроки. Качество предоставляемых услуг соответствует требованиям законодательства.

Перспективные показатели надёжности с учётом предложений по её увеличению для систем теплоснабжения котельной на территории муниципального образования ЗАТО г. Заозерск представлены в таблице.

**Таблица 11.1.1 - Перспективные показатели надёжности**

Наименование показателя	Обозначение	ЗАТО г. Заозерск	
		2026	2036
Показатель надежности электроснабжения котельной	$K_e$	0,6	0,6
Показатель надежности водоснабжения котельной	$K_w$	0,6	0,6
Показатель надежности топливоснабжения котельной	$K_m$	0,5	0,5
Показатель соответствия тепловой мощности котельной и пропускной способности тепловых сетей расчётым тепловым нагрузкам	$K_b$	1,0	1,0
Показатель технического состояния тепловых сетей	$K_c$	0,5	1,0
Показатель интенсивности отказов тепловых сетей	$K_{отк.тс}$	1,0	1,0
Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла	$K_{нед}$	1,0	1,0
<b>Общий показатель надёжности</b>	<b><math>K</math></b>	<b>0,84</b>	<b>0,85</b>

Общий показатель надежности на 2036 год для котельных муниципального образования равен 0,85. Данный показатель предполагается достичь путем реализации мероприятий по замене ветхих сетей теплоснабжения. Таким образом, все системы теплоснабжения в 2036 можно будет отнести к надежным.

**2. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

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.

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой тепловой сети, 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). Указанные нормативы представлены в таблице.

Таблица 11.2.1 - Среднее время на восстановление теплоснабжения при отключении тепловых сетей

Условный диаметр трубопровода отключаемой тепловой сети, мм	Среднее время на восстановление теплоснабжения при отключении тепловых сетей, час
50	5
80	5
100	5
150	5
200	10
300	15

Таблица 11.2.2 - Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Повторяемость температур наружного воздуха, ч	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $+12\ ^{\circ}\text{C}$ , ч
-27,5	21	5,656
-22,5	62	6,414
-17,5	191	7,406
-12,5	437	8,762
-7,5	828	10,731
-2,5	11558	13,851
2,5	1686	19,582
6,5	681	29,504

По представленным сведениям, от АО «МЭС», крупных аварий на источниках тепла и теплосетевых объектах, вследствие которых могли бы быть аварийные ненормативные отключения потребителей тепла, за последний пятилетний период не происходило. Результаты времени восстановления теплоснабжения потребителей после отключений определены расчётом надёжности в ПРК ZuluThermo 8.0 и представлены в электронной модели систем теплоснабжения, являющихся неотъемлемой частью настоящей схемы.

### **3. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ) РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ**

Показатель интенсивности отказов тепловых сетей (Котк тс), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением.

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк тс) определяется показатель надежности тепловых сетей (Котк тс), который составляет: до 0,2 включительно- Котк тс = 1,0;

Показатель интенсивности отказов (далее - отказ) теплового источника, характеризуемый количеством вынужденных отказов источников тепловой энергии с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением (Котк ит) для:  $(1,0+1,0+1,0)/3 = 1,0$

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк ит) определяется показатель надежности теплового источника (Котк ит), который составляет от 0,6 - 1,2 включительно- Котк ит = 0,6.

Таблица 11.3.1 - Результаты расчетов показателей надежности работы тепловых сетей

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
1	2	72,60	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
2	Разв.(ул. Мира, 15)	22,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
ЗУ. ТК 1/3	Разв.(ул. Колышкина, 6)	25,00	0,15	0,15	0,00	1974	11,99	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
ЗУ. ТК 1/6(6)	ТК 2/6	169,40	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 2/1	ТК 1/2	128,50	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 3/6(6/3)	ТК 9/4	79,87	0,15	0,15	0,00	2006	8,91	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00
ЗУ. ТК 4/1(3)	Разв.(ул. Колышкина, 2)	43,50	0,25	0,25	0,00	1989	14,77	0,07	0,00	0,00	0,11	0,00
ЗУ. ТК 5/1(5/1)	т.А	90,00	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
ЗУ. ТК 6/1(5)	ТК 1/5	80,00	0,30	0,30	0,00	30	17,62	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
ЗУ. ТК 6/2(2/6)	ТК 7/2	89,20	0,10	0,10	0,00	1982	9,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
ЗУ. ТК 8/1	уз 1/8	10,00	0,20	0,20	0,00	1978	12,04	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00
ЗУ. ТК 9/1	ТК 2/9	153,20	0,25	0,25	0,00	2018	14,72	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
Котельная инв. № 53	ТК 1	8,00	0,50	0,50	0,00	1985	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
Котельная инв. № 53	ТК 1/1	29,28	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 4)	пр. Молодежный, 4	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр.	пр.	45,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Молодежный, 4)	Молодежный, 2											
Разв.(пр. Молодежный, 6)	пр. Молодежный, 6	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 6)	Разв.(пр. Молодежный, 4)	36,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 8)	ТК 3/6	33,15	0,15	0,15	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00
Разв.(пр. Молодежный, 8)	пр. Молодежный, 8	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 5)	Разв.(ул. Гранитный, 6)	37,75	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 5)	пер. Гранитный, 5	11,70	0,25	0,25	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	Разв.(пр. Молодежный, 8)	45,84	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,10	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	пер. Гранитный, 6	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	Разв.(ул. Гранитный, 6)	25,00	0,25	0,25	0,00	2006	14,50	0,07	0,00	0,00	0,10	0,00
Разв.(ул. Гранитный, 6)	пер. Гранитный, 8	11,50	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Разв.(ул. Колышкина, 2)	Разв.1 (ул. Флотская, 3)	42,40	0,20	0,20	0,00	1985	9,06	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 2)	Разв.1(ул. Колышкина, 2)	44,00	0,20	0,20	0,00	1974	11,97	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 6)	Разв.1 (ул. Колышкина, 10)	30,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 6)	ул. Колышкина, 8	31,00	0,15	0,15	0,00	1974	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 6)	ул. Колышкина, 6	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 12)	ул. Колышкина, 12	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Колышкина, 12)	ул. Флотская, 11	36,00	0,15	0,15	0,00	1975	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Корчилова, 7)	УФССП	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Корчилова, 9)	Разв.(ул. Корчилова, 7)	110,00	0,10	0,10	0,00	30	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20)	ул. Лен. Комсомола, 20	3,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул.	Разв.(ул. Лен.	49,80	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Лен. Комсомола, 24)	Комсомола, 26)											
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24)	ул. Лен. Комсомола, 24	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	TK 5/7	28,20	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	25,00	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	ул. Лен. Комсомола, 26	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26)	29,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 3)	TK	109,40	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 3)	ул. Мира, 3	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 7)	TK 8/4	47,00	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Мира, 7)	ул. Мира, 7	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул.	ул. Мира, 96	50,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Мира, 9а)												
Разв.(ул. Мира, 9а)	ул. Мира, 9а	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 11)	ул. Мира, 11	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 11)	Разв.(ул. Мира, 13)	24,50	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	Разв.(ул. Мира, 13)	20,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	ул. Мира, 13	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 13)	1	24,50	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 15)	ул. Мира, 15	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 15)	Разв.(ул. Мира, 15)	32,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 15)	Разв.(ул. Мира, 17)	57,00	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.(ул. Мира, 17)	ул. Мира, 17	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Мира, 19)	ул. Мира, 19	3,00	0,05	0,05	0,00	30	4,54	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 21)	ИП Пух	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 22)	ТК 8/7	73,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.(ул. Рябинина, 22)	Поликлиника №101	29,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Разв.(ул. Строительная, 2)	ул. Строительная, 2	30,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 2)	ул. Строительная, 4	55,00	0,10	0,10	0,00	1980	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	Разв.1(ул. Строительная, 18)	25,00	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	СЗЦ СевРАО	25,15	0,05	0,05	0,00	1998	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 18)	ул. Строительная, 18	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 20)	ул. Строительная, 20	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Строительная, 20)	ул. Строительная, 22	6,65	0,08	0,08	0,00	1983	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 1)	Разв.2(ул. Флотская, 1)	35,00	0,10	0,10	0,00	1987	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 5)	ул. Флотская, 5	3,00	0,10	0,10	0,00	30	6,64	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 9)	ДС №4 Сказка	52,00	0,10	0,10	0,00	1990	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 9)	ул. Флотская, 9	16,10	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 14)	ул. Флотская, 12	18,00	0,10	0,10	0,00	1987	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Разв.(ул. Флотская, 14)	ул. Флотская, 14	1,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.(ул. Флотская, 18)	Разв1.(ул. Флотская, 18)	19,00	0,20	0,20	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.(ул. Чумаченко, 1)	ТК 3/7	24,70	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.(ул. Чумаченко, 1)	ж/д ул. Чумаченко, 1 +ИП Корзун	5,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 5	35,00	0,08	0,08	0,00	1983	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	2,00	0,10	0,10	0,00	30	9,06	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 10)	Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	27,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв.1 (ул. Колышкина, 10)	ул. Колышкина, 10	1,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 3)	Разв.2 (ул. Флотская, 3)	3,60	0,20	0,20	0,00	1985	9,06	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 3)	Разв.(ул. Флотская, 5)	45,77	0,15	0,15	0,00	1985	6,64	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул. Флотская, 10)	ул. Флотская, 10	1,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.1 (ул.	Разв.2 (ул.	13,08	0,10	0,10	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Флотская, 10)	Флотская, 10)											
Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	Разв.2 (ул. Чумаченко, 5)	24,00	0,15	0,15	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	45,00	0,20	0,20	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
Разв.1(ул. Колышкина, 2)	ТК 1/3	64,00	0,20	0,20	0,00	1974	11,97	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
Разв.1(ул. Строительная, 18)	Разв1.(ул. Строительная, 20)	33,70	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 1	11,30	0,08	0,08	0,00	1983	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 3)	ул. Колышкина, 3	10,00	0,10	0,10	0,00	30	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	Разв2.(ул. Флотская, 9)	15,60	0,10	0,10	0,00	1976	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Колышкина, 10)	Разв.(ул. Колышкина, 12)	10,00	0,15	0,15	0,00	1974	8,99	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв.2 (ул. Флотская, 3)	Разв.3 (ул. Флотская, 3)	52,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул. Флотская, 10)	Разв.(ул. Флотская, 14)	33,00	0,10	0,10	0,00	1986	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв.2 (ул.	Разв.(ул.	114,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
Чумаченко, 5)	Рябинина, 22)											
Разв.3 (ул. Флотская, 3)	ул. Флотская, 4	52,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Разв1.(ул. Мира, 11)	Разв.(ул. Мира, 11)	45,00	0,10	0,10	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв1.(ул. Строительная, 20)	Разв.(ул. Строительная, 20)	33,00	0,15	0,15	0,00	1983	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
Разв1.(ул. Флотская, 18)	Разв.1 (ул. Флотская, 10)	41,30	0,20	0,20	0,00	1986	11,95	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
Разв2.(ул. Флотская, 9)	Разв.(ул. Флотская, 9)	16,10	0,10	0,10	0,00	1976	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
ТК	ЗУ. ТК 8/1	0,50	0,20	0,20	0,00	1978	11,76	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00
ТК	ТК 2/2	140,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
ТК	ТК 8/1	30,00	0,30	0,30	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
ТК	Разв.(ул. Мира, 7)	15,40	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
ТК 1	ТК 2	8,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
ТК 1/1	ТК 2/1	13,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
ТК 1/2	Разв.1 (ул. Колышкина, 3)	47,00	0,10	0,10	0,00	1982	9,06	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
ТК 1/2	ТК	63,50	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
ТК 1/3	ЗУ. ТК 1/3	0,50	0,20	0,20	0,00	1974	11,91	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
ТК 1/3	МОУ ДОД ДМШ №1	16,50	0,08	0,08	0,00	1974	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
ТК 1/4	ОАО Ростелеком+ МУ АСС	3,80	0,10	0,10	0,00	1998	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
ТК 1/4	МУ АСС	7,00	0,08	0,08	0,00	1998	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 1/5	TK 1/5/1	55,07	0,25	0,25	0,00	1986	12,00	0,08	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 1/5	TK 1/5/2	28,00	0,15	0,15	0,00	30	9,09	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 1/5	TK 2/5	52,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 1/5/1	TK 2/5/1	85,10	0,25	0,25	0,00	1986	17,41	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 1/5/2	ул. Лен. Комсомола, 14	63,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/5/2	ул. Лен. Комсомола, 12	10,00	0,10	0,10	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/6	т.Е	58,00	0,40	0,40	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
TK 1/6	т.Д	4,20	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 1/7	TK 2/7	83,00	0,25	0,25	0,00	1984	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 1/8	ул. Лен. Комсомола, 7	25,00	0,08	0,08	0,00	1978	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 1/8/7	СЗЦ "СевРАО"	15,00	0,08	0,08	0,00	30	5,31	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2	TK 1/1	12,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 2	TK-3	38,50	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK 2/1	ЗУ. TK 2/1	0,01	0,30	0,30	0,00	30	17,09	0,06	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 2/1	TK 3/1	31,60	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,87	0,00
TK 2/2	ул. Колышкина, 7	16,00	0,10	0,10	0,00	1985	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2/2	TK 3/2	31,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 2/4	т.А	14,50	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 2/5	ЦКБО+ДЮСШ	135,00	0,10	0,10	0,00	30	6,65	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 2/5	TK 3/5	102,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 2/6	Разв.(ул. Гранитный, 5)	40,40	0,25	0,25	0,00	1984	14,50	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 2/7	Разв.(ул. Чумаченко, 1)	22,50	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 2/7	TK 6/7	57,50	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 2/8	ул.	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	Строительная, 1											
TK 2/8	TK 3/8	47,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,09	0,00
TK 2/9	TK 3/9	86,70	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 3/1	TK 4/1	105,50	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,87	0,00
TK 3/2	ул. Колышкина, 9	13,32	0,10	0,10	0,00	1985	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/2	TK 4/2	82,00	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 3/4	TK 4/4	174,20	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,08	0,00
TK 3/5	TK 4/5	63,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/6	ЗУ. ТК 3/6(6/3)	0,50	0,15	0,15	0,00	2006	8,91	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 3/6	TK 4/6	33,00	0,15	0,15	0,00	1984	9,09	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 3/7	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24)	11,40	0,20	0,20	0,00	1984	11,92	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/7	TK 4/7	33,40	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/8	ул. Строительная, 3	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 3/8	TK 4/8	55,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 3/9	Разв.(ул. Строительная, 2)	4,80	0,15	0,15	0,00	1998	9,02	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 3/9	Разв.(ул. Строительная, 18)	40,00	0,15	0,15	0,00	1985	9,02	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 3/9	TK 4/9	83,30	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 4/1	ЗУ. ТК 4/1(3)	0,50	0,25	0,25	0,00	1989	14,77	0,07	0,00	0,00	0,11	0,00
TK 4/1	т.А	80,00	0,50	0,50	0,00	30	27,82	0,04	0,00	0,00	0,75	0,00
TK 4/2	т.А	65,30	0,30	0,30	0,00	1984	17,09	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 4/2	ул.	20,00	0,10	0,10	0,00	1978	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	Колышкина, 11											
TK 4/2	ул. Колышкина, 13	24,00	0,08	0,08	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/4	ул. Мира, 21	7,30	0,10	0,10	0,00	1992	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/4	TK 5/4	106,80	0,25	0,25	0,00	1992	14,18	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00
TK 4/5	ул. Рябинина, 7	110,00	0,08	0,08	0,00	30	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/5	TK 5/5	62,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 4/6	МОУ СОШ №289	61,00	0,10	0,10	0,00	30	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/6	ул. Мира, 5	21,00	0,08	0,08	0,00	1984	5,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/7	ул. Лен. Комсомола, 28	26,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/8	TK 5/8	36,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 4/8	ул. Строительная, 5	23,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 4/9	TK 5/9	41,00	0,20	0,20	0,00	2019	11,84	0,08	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 5/1	т.А	30,00	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
TK 5/1	3У. ТК 5/1(5/1)	0,50	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 5/2	TK 6/2	76,30	0,15	0,15	0,00	1981	14,72	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 5/2	ул. Колышкина, 15	10,00	0,80	0,80	0,00	1981	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/4	Разв.(ул. Мира, 19)	24,37	0,05	0,05	0,00	1992	4,54	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/4	Разв.(ул. Мира, 17)	32,00	0,25	0,25	0,00	30	14,18	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 5/5	TK 6/5	65,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,03	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 5/7	ул. Лен. Комсомола, 32	8,80	0,08	0,08	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/7	ул. Лен. Комсомола, 30	16,00	0,10	0,10	0,00	1984	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/8	TK 6/8	60,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00
TK 5/8	ООО "Ама"	25,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/8	т.Б	45,20	0,05	0,05			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/9	TK 6/9	45,15	0,20	0,20	0,00	1985	11,84	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 5/9	ул. Строительная, 16	22,10	0,10	0,10	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 5/9	Магазин «Хозяин»	10,10	0,05	0,05	0,00	2000	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/1	а	160,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,50	0,00
TK 6/1	ЗУ. ТК 6/1(5)	0,01	0,30	0,30	0,00	30	17,62	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00
TK 6/2	ЗУ. ТК 6/2(2/6)	0,50	0,15	0,15	0,00	1982	9,00	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 6/2	ул. Колышкина, 14	27,80	0,10	0,10	0,00	1981	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/5	TK 7/5	126,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 6/5	ул. Рябинина, 15	18,20	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/7	TK 7/7	47,30	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 6/7	ул. Чумаченко, 3	10,60	0,10	0,10	0,00	1984	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/8	пер. Гранитный, 4	40,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/8	TK 7/8	36,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 6/8	пер. Гранитный, 2	6,40	0,10	0,10	0,00	1979	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 6/9	ул.	30,60	0,13	0,13	0,00	1985	9,09	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
	Строительная, 14											
TK 6/9	TK 7/9	43,40	0,13	0,13	0,00	1985	7,86	0,13	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 7/1	TK 1/6	1,00	0,25	0,25	0,00	1984	14,88	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
TK 7/2	МОУ СОШ №288	17,78	0,10	0,10	0,00	2008	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/2	TK 8/2	16,05	0,10	0,10	0,00	1982	6,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/5	TK 8/5	97,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 7/7	Разв.1 (ул. Чумаченко, 5)	32,00	0,25	0,25	0,00	2018	14,34	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
TK 7/8	Гараж инв. № 220+МУП «ДТХ» (отключено)	0,000	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/8	Разв.(пр. Молодежный, 6)	36,00	0,10	0,10	0,00	1979	6,66	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/8	TK 7/8	73,00	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 7/8	МСЧ №3	11,00	0,08	0,08	0,00	1979	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 12	44,50	0,10	0,10	0,00	1985	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 10	34,50	0,05	0,05	0,00	1985	5,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 7/9	ул. Строительная, 8	10,00	0,13	0,13	0,00	1985	5,89	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/1	TK 2/8	25,50	0,20	0,20	0,00	1979	11,78	0,08	0,00	0,00	0,10	0,00
TK 8/1	TK 9/1	8,00	0,25	0,25	0,00	1979	14,87	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 8/2	ДОУ № 2 Радуга	70,00	0,05	0,05	0,00	30	4,53	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
TK 8/2	МУП «ТБК»	27,70	0,08	0,08	0,00	1982	4,53	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/4	Разв.(ул. Мира, 9а)	26,00	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/4	уз	41,78	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/5	Разв.(ул. Рябинина, 21)	20,00	0,15	0,15	0,00	30	9,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/5	TK 9/5	45,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 8/5	TK 8/5/1	42,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 8/7	TK 1/8/7	36,00	0,07	0,07	0,00	30	5,31	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 8/7	TK 9/7	62,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 9/1	ЗУ. TK 9/1	0,01	0,25	0,25	0,00	30	14,71	0,07	0,00	0,00	0,12	0,00
TK 9/4	Разв.(ул. Мира, 3)	37,22	0,15	0,15	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,04	0,00
TK 9/4	ул. Мира, 1	26,50	0,10	0,10	0,00	2006	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 9/5	TK 10/5	130,00	0,25	0,25	0,00	30	14,22	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 9/7	TK 10/7	77,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,03	0,00
TK 10/5	Военно-морской госпиталь	33,80	0,13	0,13	0,00	30	7,87	0,13	0,00	0,00	0,01	0,00
TK 10/7	Бюджетные организации	16,00	0,10	0,10	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 10/7	TK 11/7	49,00	0,20	0,20	0,00	30	11,69	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00
TK 10/7	TK 1/10/7	55,00	0,15	0,15	0,00	30						
TK 11/7	Разв.(ул. Корчилова, 9)	8,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
TK 11/7	Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20)	60,00	0,15	0,15	0,00	30	9,07	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00
TK-1	TK-4	72,00	0,50	0,50								
TK-3	TK-4	29,49	0,50	0,50	0,00	2004	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
TK-4	TK-5	100,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	1,00	0,00
a	т.Г	200,00	0,50	0,50	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,50	0,00

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
б	ТК 2/4	83,50	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
ж	уз1/7	25,00	0,25	0,25	0,00	2006	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
ж	ТК	90,00	0,30	0,30	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
т.А	МСЧ №3	18,00	0,08	0,08	0,00	30	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
т.А	ТК 3/4	27,00	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
т.А	т.В	65,13	0,40	0,40	0,00	1998	22,12	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00
т.А	ТК 5/2	74,90	0,25	0,25	0,00	1984	14,72	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00
т.А	ТК 1/4	13,00	0,10	0,10	0,00	1998	6,70	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
т.А	б	400,00	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,08	0,00
т.А	т.В	33,83	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
т.А	ТК 5/1	181,09	0,50	0,50	0,00	2006	27,82	0,04	0,00	0,00	0,73	0,00
т.А	Разв.(ул. Флотская, 1)	13,00	0,10	0,10	0,00	2006	6,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
т.Б	Маг. «Магнит»	15,00	0,05	0,05			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
т.В	ТК 6/1	114,00	0,50	0,50	0,00	2019	27,82	0,04	0,00	0,00	0,60	0,00
т.В	Разв.(ул. Флотская, 18)	8,20	0,20	0,20	0,00	1998	11,95	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00
т.В	т.А	141,20	0,50	0,50	0,00	1992	22,12	0,05	0,00	0,00	0,09	0,00
т.Г	ТК 7/1	2,50	0,30	0,30	0,00	1984	14,88	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00
т.Д	ЗУ. ТК 1/6(6)											
т.Е	ж	126,00	0,40	0,40	0,00	1984	27,82	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00
уз	Разв1.(ул. Мира, 11)	46,49	0,10	0,10	0,00	2006	8,92	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00
уз	ул. Мира, 9	13,67	0,10	0,10	0,00	2006	6,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
уз 1/8	ТК 1/8	5,00	0,20	0,20	0,00	1978	12,04	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00
уз 1/8	ул. Лен. Комсомола, 5	3,64	0,15	0,15	0,00	1978	9,09	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00
уз1/7	ТК 1/7	18,18	0,10	0,10	0,00	1985	14,34	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00

#### **4. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ**

Согласно требованиям методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения, утвержденных приказом № 310 от 26.07.2013 Министерства регионального развития Российской Федерации, для оценки надежности системы теплоснабжения используются следующие показатели:

- 1) Показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии. Показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии (Кэ) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания: Кэ = 1,0 - при наличии резервного электроснабжения; Кэ = 0,6 - при отсутствии резервного электроснабжения;
- 2) Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии. Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии (Кв) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения: Кв = 1,0 - при наличии резервного водоснабжения, Кв = 0,6 - при отсутствии резервного водоснабжения;
- 3) Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии. Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии (Кт) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения: Кт = 1,0 - при наличии резервного топлива, Кт = 0,5 - при отсутствии резервного топлива;
- 4) Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей. Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (Кб) характеризуется долей (%) тепловой нагрузки, не обеспеченной мощностью источников тепловой энергии и/или пропускной способностью тепловых сетей: Кб = 1,0 - полная обеспеченность Кб = 0,8 - не обеспечена в размере 10% и менее, Кб = 0,5 - не обеспечена в размере более 10%;
- 5) Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств перемычек. показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек (Кр), характеризуемый отношением резервируемой расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%), подлежащих

резервированию согласно схеме теплоснабжения поселений, муниципальных округа, выраженный в %: от 90% до 100% -  $K_p = 1,0$ ; от 70% до 90% включительно -  $K_p = 0,7$ ; от 50% до 70% включительно -  $K_p = 0,5$ ; от 30% до 50% включительно -  $K_p = 0,3$ ; менее 30% включительно -  $K_p = 0,2$ ;

6) Показатель технического состояния тепловых сетей  $K_s$ , характеризуемый наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов, выражен отношением разности общей протяженности сети и протяженности ветхих сетей к общей протяженности сети;

7) Показатель интенсивности отказов сетей теплоснабжения (ед./км в год). В зависимости от интенсивности отказов (Иотк  $t_s$ ) определяется показатель надежности тепловых сетей (Котк  $t_s$ ): до 0,2 включительно- Котк  $t_s = 1,0$ ; от 0,2 до 0,6 включительно- Котк  $t_s = 0,8$ ; от 0,6 - 1,2 включительно - Котк  $t_s = 0,6$ ; выше 1,2- Котк  $t_s = 0,5$ ;

8) Показатель интенсивности отказов теплового источника (Котк  $it$ ) Определяется, как среднее арифметическое  $K_{\mathcal{E}}$ ,  $K_{\mathcal{V}}$ ,  $K_t$ . В зависимости от интенсивности отказов (Иотк  $it$ ) определяется показатель надежности теплового источника (Котк  $it$ ): до 0,2 включительно- Котк  $it = 1,0$ ; от 0,2 до 0,6 включительно - Котк  $it = 0,8$ ; от 0,6 - 1,2 включительно- Котк  $it = 0,6$ .

9) Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла. В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надежности (Кнед): до 0,1% включительно - Кнед = 1,0; от 0,1% до 0,3% включительно- Кнед = 0,8; от 0,3% до 0,5% включительно- Кнед = 0,6; от 0,5% до 1,0% включительно - Кнед = 0,5; выше 1,0% - Кнед = 0,2;

10) Показатель готовности теплоснабжающих организаций (Кгот) к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый показатель) базируется на показателях: укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом; оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием; наличия основных материально-технических ресурсов; укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ;

В зависимости от полученных показателей надежности  $K_{\mathcal{E}}$ ,  $K_{\mathcal{V}}$ ,  $K_t$  и  $K_i$ , источники тепловой энергии оценены как:

- высоконадежные - при  $K_{\mathcal{E}} = K_{\mathcal{V}} = K_t = K_i = 1$ ;
- надежные - при  $K_{\mathcal{E}} = K_{\mathcal{V}} = K_t = 1$  и  $K_i = 0,5$ ;
- малонадежные - при  $K_i = 0,5$  и при значении меньше 1 одного из показателей  $K_{\mathcal{E}}$ ,  $K_{\mathcal{V}}$ ,  $K_t$ ;

- ненадежные - при  $K_i = 0,2$  и/или значении меньше 1 у 2-х и более показателей  $K_E, K_B, K_T$ .

В зависимости от полученных показателей надежности тепловые сети оценены как:

- высоконадежные - более 0,9;
- надежные - 0,75-0,89;
- малонадежные- 0,5-0,74;
- ненадежные- менее 0,5.

Общая оценка надежности системы теплоснабжения определена, как наихудшая из оценок надежности источников тепловой энергии или тепловых сетей.

## 5. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла (Кнед) в результате внеплановых отключений теплопотребляющих установок потребителей определяется по формуле:

$$Q_{\text{нед}} = \frac{Q_{\text{откл}}}{Q_{\text{факт}} * 100 [\%]} = 0/1 * 100\% = 0\%$$

где:

- $Q_{\text{откл}}$  - недоотпуск тепла;
- $Q_{\text{факт}}$  - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения.

В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надежности (Кнед), который составляет до 0,1% включительно- Кнед = 1,0.

Таблица 11.5.1 - Значение интенсивности отказов в зависимости от продолжительности эксплуатации

Наименование показателя	Продолжительность работы участка теплосети, лет									
	1	3	4	5	10	15	20	25	30	35
Значение коэффициента $\alpha$ , ед	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,36	1,75	2,24	2,88
Интенсивность отказов $\lambda(t)$ , 1/(год км)	0,079	0,0636	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0641	0,099	0,1954	0,525

Таблица 11.5.2 - Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей  
в системе теплоснабжения

Наименование показателя	2019	2020	2021	2022	2023
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения, Гкал	---	---	---	---	---

**6. ПРИМЕНЕНИЕ НА ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ РАЦИОНАЛЬНЫХ  
ТЕПЛОВЫХ СХЕМ С ДУБЛИРОВАННЫМИ СВЯЗЯМИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НОРМАТИВНУЮ ГОТОВНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Состояние тепловых сетей и оборудования источника тепловой энергии ЗАТО г. Заозерск считается удовлетворительным. Применение на котельной систем с дублированными связями и установка современного оборудования не требуется и является не целесообразным ввиду высоких сроков окупаемости.

## **7. УСТАНОВКА РЕЗЕРВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Во варианте развития системы централизованного теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск (Глава 5. Мастер-план развития системы теплоснабжения городского округа) установка резервного оборудования не предусмотрена.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЕДИНУЮ ТЕПЛОВУЮ СЕТЬ**

Мероприятия по совместной работе нескольких источников на единую тепловую сеть в ЗАТО г. Заозерск Схемой теплоснабжения не предусматриваются.

## **9. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ СМЕЖНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

Период проведения ремонтных работ повышается с увеличением диаметра теплопроводов и протяженности отключаемых участков теплосети, что связано со сливом и заполнением теплопроводов. При этом авария в надземных тепловых сетях обнаруживается и ликвидируется значительно быстрее, чем при подземной канальной прокладке. Также быстрее обнаруживается место аварии при бесканальной прокладке теплопроводов в пенополиуретановой изоляции с системой оперативного дистанционного контроля. С другой стороны, вероятность возникновения аварии заметно уменьшается при снижении протяженности и увеличении диаметра и толщины стенок теплопроводов. Исходя из вышеизложенного, в положениях СП 124.13330.2012 (Актуализированная 16 редакция СНиП 41-02-2003) резервирование тепловых сетей принято необязательным для следующих случаев:

4. при наличии у потребителей местного резервного источника тепла;
5. для участков подземной прокладки протяженностью менее 5 км (при соответствующем обосновании расстояние может быть увеличено);
6. для теплопроводов, прокладываемых в тоннелях и проходных каналах;
7. для тепловых сетей диаметром 250 мм и менее (при отсутствии потребителей 1-й категории).

При этом для потребителей 1-й категории в зависимости от ситуации, обязательно резервирование местным аварийным источником тепла или тепловыми сетями от двух источников тепла, или тепловыми сетями от двух выводов одного источника тепла. Допускается не производить резервирования транзитных теплопроводов от ТЭЦ до вынесенных пиковых котельных, в случае если их производительность обеспечивает в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха покрытие от 78 до 91% расчетной нагрузки на отопление и вентиляцию для потребителей 2-й и 3-й категории и 100% расчетной нагрузки потребителей 1-й категории. Для остальных случаев необходимо рассматривать вопрос резервирования тепловых сетей с учетом конкретной ситуации, сложившейся в данном населенном пункте, а также возможностей эксплуатационной организации.

Основными мероприятиями по резервированию и повышению надежности тепловых сетей является применение следующих технических решений:

8. прокладка от источника тепла двух и более головных тепломагистралей, соединенных между собой резервными перемычками (закольцовка тепловых сетей);
9. прокладка резервных перемычек между тепловыми сетями двух и более источников тепла (закольцовка тепловых районов);
10. монтаж в закольцованным контуре не менее трех секционирующих задвижек (две при врезке контура, одна и более по трассе контура);
11. прокладка до абонентов двух резервных теплопроводов;
12. прокладка до абонентов реверсивного (третьего) теплопровода;
13. уменьшение протяженности участка между секционирующими задвижками;
14. монтаж секционирующих задвижек по ходу потока сетевой воды после врезки ответвлений;
15. обеспечение минимальной циркуляции сетевой воды в аварийных перемычках;
16. соединение теплопроводов транспозицией («перехлест» теплопроводов) на участках со встречными потоками теплоносителя (непосредственно на участках или в камерах).

Прокладка резервных перемычек и дополнительных теплопроводов позволяет отключать аварийные участки без прекращения подачи тепла абонентам. При этом диаметр теплопроводов аварийной перемычки не должен превышать диаметра соединяемых теплопроводов. Уменьшение протяженности участков между секционирующими задвижками приводит к ускорению обнаружения места аварии и

сокращению срока проведения ремонтно-восстановительных работ. При этом общая протяженность участков с ответвлениями между двумя секционирующими задвижками не должна превышать 1500 м. Для транзитных участков без ответвлений расстояние между секционирующими задвижками для теплопроводов 2Ду600 мм и более при обеспечении спуска и заполнения сетевой водой допускается увеличивать до 3000 м. С учетом незначительной вероятности возникновения аварий рекомендуется ограничивать минимальное расстояние между секционирующими задвижками:

17. для теплопроводов 2Ду1400-1000 мм - до 400 м;
18. для теплопроводов 2Ду900-800 мм - до 350 м;
19. для теплопроводов 2Ду600-700 мм - до 300 м;
20. для теплопроводов 2Ду500 мм и менее - до 250 м.

При этом в закольцованных тепловых сетях ответвления, присоединенные между такими секционирующими задвижками, целесообразно считать зарезервированными, т.е. на таких участках возможно осуществлять врезку ответвлений без монтажа дополнительных секционирующих задвижек. Поскольку в тепловых сетях соблюдается определенный порядок укладки теплопроводов (подающий теплопровод располагается справа по движению потока сетевой воды, а обратный слева), это необходимо учитывать при монтаже аварийных перемычек. Поэтому с целью переключения потоков на резервных 18 перемычках при встречных потоках сетевой воды производится соединение теплопроводов транспозицией, т.е. осуществляется «перехлест» теплопроводов. Монтаж секционирующих задвижек после врезки ответвлений позволяет отключать нижерасположенный аварийный участок без прекращения подачи тепла в ответвление, что приводит к сокращению числа отключаемых абонентов. При разработке схемы тепловых сетей для нового строительства с собственным источником тепла рекомендуется производить разработку различных вариантов схем с рассмотрением вопроса резервирования. Для источников тепла производительностью 60 Гкал/ч и менее рекомендуется производить разработку только варианта схемы тупиковой разводки (с одним или с двумя выводами) без резервирования тепловых сетей. Для источников тепла производительностью от 60 до 200 Гкал/ч включительно рекомендуется производить разработку как варианта схемы с тупиковой разводкой без резервирования тепловых сетей, так и вариантов с резервированием тепловых сетей и последующим согласованием одного из них. Для источников тепла производительностью более 200 Гкал/ч рекомендуется производить разработку нескольких вариантов схем с резервированием

тепловых сетей. В случае присоединения объектов нового строительства к существующим источникам тепла и тепловым сетям рекомендуется:

- 1) использовать сложившуюся схему тепловых сетей при отсутствии необходимости увеличения диаметров существующих тепломагистралей;
- 2) осуществлять прокладку новых тепломагистралей с повышением уровня резервирования тепловых сетей при необходимости увеличения диаметров существующих тепломагистралей.

Резервирование тепловых сетей смежных районов ЗАТО г. Заозерск не требуется ввиду их отсутствия.

## **10. УСТРОЙСТВО РЕЗЕРВНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

Устройство резервных насосных станций не требуется.

## **11. УСТАНОВКА БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ.**

Установка баков-аккумуляторов не требуется.

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере способствует применение тепло гидроаккумулирующих установок, наличие которых позволяет оптимизировать тепловые и гидравлические режимы тепловых сетей, а также использовать аккумулирующие свойства отапливаемых зданий. Теплоиннерционные свойства зданий учитываются МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ» при определении расчетных расходов на горячее водоснабжение при проектировании систем теплоснабжения из условий темпов остывания зданий при авариях. Размещение баков-аккумуляторов горячей воды возможно как на источнике теплоты, так и в районах теплопотребления. При этом на источнике теплоты предусматриваются баки-аккумуляторы вместимостью не менее 25 % общей расчетной вместимости системы. Внутренняя поверхность баков защищается от коррозии, а вода в них - от аэрации, при этом предусматривается непрерывное обновление воды в баках. Для открытых систем теплоснабжения, а также при отдельных тепловых сетях на горячее водоснабжение предусматриваются баки-аккумуляторы химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды расчетной вместимостью, равной десятикратной величине среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение. В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более предусматривается

установка баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды вместимостью 3 % объема воды в системе теплоснабжения, при этом обеспечивается обновление воды в баках. Число баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50 % рабочего объема. В системах центрального теплоснабжения (СЦТ) с теплопроводами любой протяженности от источника теплоты до районов теплопотребления допускается использование теплопроводов в качестве.

## 12. 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 (°С/ч) при полном отключении подачи теплоты приведен в таблице 47, по нему определены коэффициенты аккумуляции зданий.

Таблица 11.12.1 – Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха

Коэффициент аккумуляции, ч	Темп падения температуры, °С/ч, при температуре наружного воздуха, °С			
	±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.

Таблица 11.12.2 – Коэффициенты аккумуляции для зданий типового строительства

Характеристика зданий	Помещения	Коэффициент аккумуляции, ч
-----------------------	-----------	----------------------------

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 вибропрокатных элементов, утепленных минераловатными плитами. Толщина наружной стены 22 см, толщина слоя утеплителя в зонестыкования 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 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 приведенных 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 ЗАТО город Заозерск.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 26.08.2013 № 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 расчетных 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 ее 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 приведены временные ограничения для устранения аварийных ситуаций на объектах водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и газоснабжения.

Таблица 11.12.3 – Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах водоснабжения

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

Таблица 11.12.4 – Ожидаемая температура в жилых помещениях при технологическом нарушении на объектах системы централизованного теплоснабжения ЗАТО город Заозерск в зависимости от температуры наружного воздуха

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

Таблица 11.12.5 – 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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4 часа 15 минут</b>	<b>5 часов 15 минут</b>	<b>6 часов 50 минут</b>

Таблица 11.12.6 – Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах электроснабжения

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

Таблица 11.12.8 – Допустимое время устранения технологических нарушений на  
объектах газоснабжения

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

**13. СВЕДЕНИЯ О СЦЕНАРИЯХ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В СИСТЕМАХ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ  
РАБОТЫ ТАКИХ СИСТЕМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ОТКАЗЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВЫХ  
СЕТЕЙ И ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,  
СВЯЗАННЫХ С ПРЕКРАЩЕНИЕМ ПОДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Так как в настоящее время некоторые участки тепловой сети имеют высокую степень износа необходимо предусмотреть перекладку ветхих тепловых сетей

Организации, эксплуатирующие системы теплоснабжения, обязаны разработать Планы ликвидации технологических нарушений на котельных и тепловых сетях на основании различных сценариев развития аварий в системе теплоснабжения.

План ликвидации технологических нарушений на котельных и тепловых сетях в системе теплоснабжения муниципального образования ЗАТО город Заозерск приведен ниже.

Возможные сценарии развития аварий в системах теплоснабжения: выход из строя всех насосов сетевой группы;

- Прорыв на тепловых сетях, аварийный останов котлов, аварийный останов
- Выход из строя котельного оборудования
- Выход из строя насосов сетевой группы.
- Прекращение подачи электроэнергии.

Таблица 11.12.1 Риски возникновения аварий, масштабы и последствия

Вид аварии	Возможная причина возникновения аварии	Масштаб аварии и последствия	Уровень реагирования	Методы устранения
1	2	3	4	
Остановка котельной	Выход из строя всех насосов сетевой группы	Прекращение циркуляции воды в системах отопления всех потребителей, понижение напора и температуры в зданиях и домах, размораживание тепловых сетей и отопительных батарей	Локальный	Выполнение переключения на резервный насос. При невозможности переключения организация ремонтных работ. При длительном отсутствии работы насоса организация ремонтных работ по предотвращению размораживания силами теплоснабжающей организации и организациями, осуществляющими управление жилыми домами.
Остановка котельной	Выход из строя котельного оборудования		Локальный	Информирование об отсутствии электроэнергии ЕДС, Переход на резервный или автономный источник электроснабжения, дизель-генератор).
Кратковременное нарушение теплоснабжения объектов жилищно- коммунального хозяйства, социальной сферы	Порыв на тепловых сетях	Прекращение циркуляции воды в систему отопления всех потребителей, понижение температуры и напора в зданиях и домах	Локальный	Организация переключения 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 длительном отсутствии циркуляции организовать ремонтные работы по предотвращению размораживания силами теплоснабжающей организации и организаций, осуществляющих управление жилыми домами.
Остановка котельной	Прекращение подачи электроэнергии	Прекращение циркуляции в системах теплопотребления потребителей, понижение температуры в зданиях, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем	Локальный	Информирование об отсутствии электроэнергии ЕДС, электросетевой организации. Переход на резервный или автономный источник электроснабжения, дизель-генератор). При длительном отсутствии электроэнергии организация ремонтных работ по предотвращению размораживания силами персонала теплоснабжающей организации и организациями, осуществляющими управление жилыми домами.

При авариях на котлоагрегатах – производится переход на резервный или автономный источник электроснабжения, дизель-генератор).

При авариях (поломках) тягодутьевого оборудования, сетевых и подпиточных насосов – производится замена неисправного оборудования за счет имеющихся резервных источников.

При авариях или перебоях электроснабжения производится переключение на резервные источники электроснабжения (ДЭС).

При авариях на тепловых сетях проводятся мероприятия по локализации места повреждения путем перекрытия поврежденного участка с помощью запорной арматуры и производятся восстановительные работы аварийной бригадой. Аварийные бригады укомплектованы автомобилем, трактором, передвижной электростанцией, необходимым инструментом и оборудованием. В составе аварийной бригады входит водитель, тракторист, сварщик, электрик, слесарь.

Таблица 11.12.2 - Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_0$ , °C				
	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
Допустимое снижение подачи теплоты, %, до	78	84	87	89	91
Примечание - Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

#### **14. ЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА УЧАСТКАХ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРК ZULUTHERMO 8.0**

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), насосную станцию, 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 расчет.

Моделирование аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения ЗАТО город Заозерск 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 ЗАТО город Заозерск, и на нее нанесены тепловые сети. ZuluThermo позволяет рассчитывать системы централизованного теплоснабжения большого объема и любой сложности.

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

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

Расчет тепловых потерь проводился по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчетов экспортаны 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 ЗАТО город Заозерск изображены на карте с привязкой к местности (по координатам, с привязкой к окружающим объектам), что позволяет в дальнейшем не только проводить теплогидравлические расчеты, 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 ЗАТО город Заозерск производилось в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo и инструмента Коммутационные задачи путем симуляции отключения запорных устройств на «аварийных» участках.

Симулирование закрытия запорных устройств на участках предполагаемых аварий приведены на рисунке.

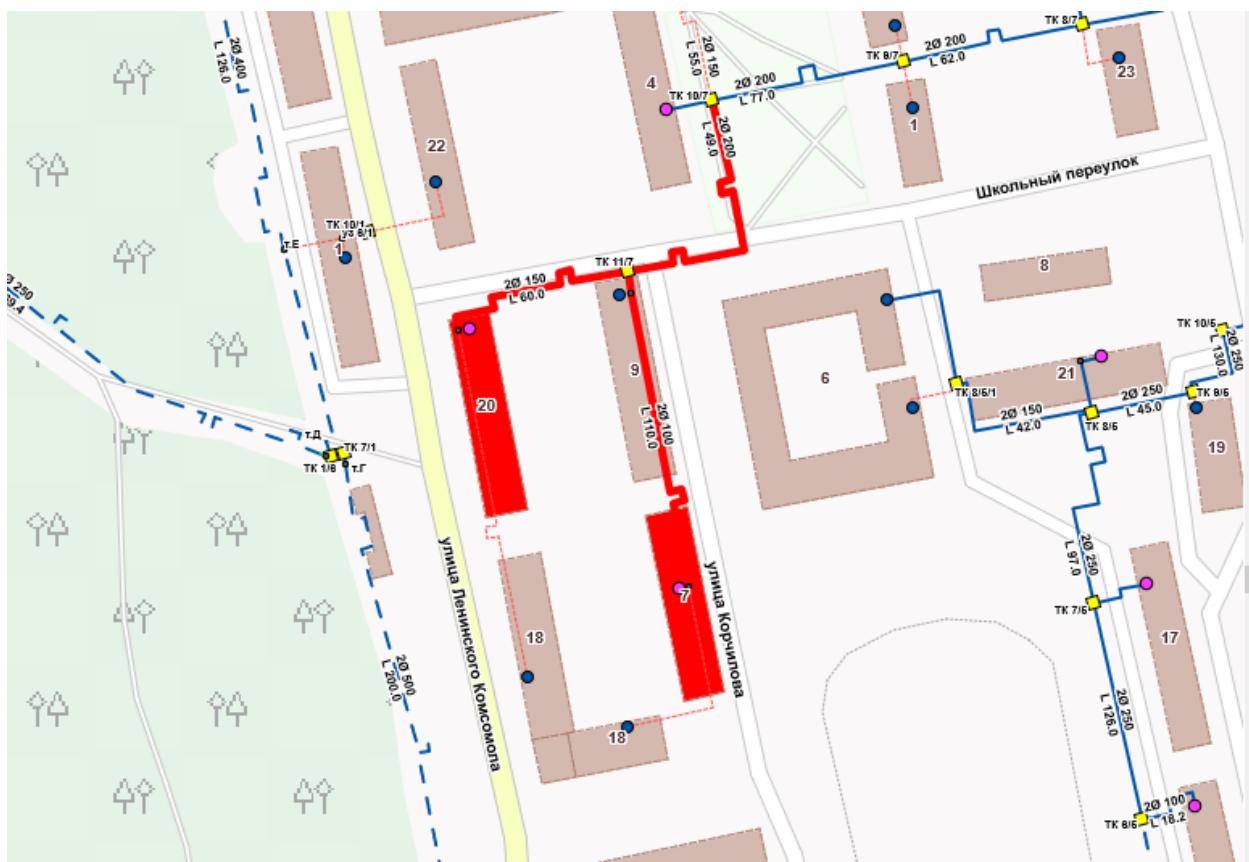


Рисунок 11.14.1 - Визуализация отключения запорной арматуры ТК10/7 – ТК10/8  
(Котельная ЗАТО город Заозерск)

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

В результате моделирования аварийной ситуации в ГИС Zulu производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплопотребления. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Результаты моделирования аварийных ситуаций на источниках и сетях теплоснабжения, приведенные в таблицах 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 путем отключения/включения запорной арматуры на необходимом участке трубопровода.

Котельная ЗАТО город Заозерск

Отключены запорные устройства: ТК10/7

Таблица 11.14.1 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии

ID Потребителя	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
262	ул. Лен. Комсомола, 20	ул. Лен. Комсомола, 20	0,294712	0	0,0095	40	10	0,727016	0,978745	17,4872
272	ул. Корчилова, 7	УФССП	0,06472	0	0	40	10	0,727081	0,978761	3,5276

Таблица 11.14.2 - Расчет потерь теплоносителя

Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	3.667809
Объем воды в обратном тр., куб.м	3.667809
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.359432
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0.000000
Расчетная нагрузка на ГВС(Откр.), Гкал/ч	0.009500
Объем воды в системе отопления, куб.м	11.142392
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0.000000
Объем воды в системе ГВС, куб.м	0.057000
Суммарный объем воды, куб. м	18.535011

Таблица 11.14.3 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

ID Участки	Sys	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
261	261	TK 11/7	Разв. (ул. Лен. Комсомола, 20)	60	0,15	0,15	30	9,068939	0,110266	0,0000226	1,4E-06	0,0136832	0,000012
263	263	Разв. (ул. Лен. Комсомола, 20)	ул. Лен. Комсомола, 20	3	0,1	0,1	30	6,704068	0,149163	0,0000226	1E-07	0	0,0000004
259	259	TK 10/7	TK 11/7	49	0,2	0,2	30	11,692866	0,085522	0,0000226	2,4E-06	0,0177971	0,0000271
267	267	TK 11/7	Разв. (ул. Корчилова, 9)	8	0,15	0,15	30	9,068939	0,110266	0,0000226	2E-07	0,0041139	0,0000016
271	271	Разв. (ул. Корчилова, 9)	Разв. (ул. Корчилова, 7)	110	0,1	0,1	30	6,664146	0,150057	0,0000226	2,5E-06	0	0,0000162
273	273	Разв. (ул. Корчилова, 7)	УФССП	5	0,1	0,1	30	6,664146	0,150057	0,0000226	1E-07	0	0,0000007

#### 14.1 Электронное моделирование аварийных ситуаций на источниках тепловой энергии в системе теплоснабжения населенного пункта с использованием ПРК ZuluThermo 8.0

Моделирование аварийных ситуаций на котельных, расположенных на территории ЗАТО город Заозерск, произведено в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo и инструмента Коммутационные задачи.

Расчет надежности системы теплоснабжения показал, что требуемый объем резервирования теплоснабжения выполняется в достаточной мере и соответствует нормативным значениям.

Рекомендации по резервированию теплосетей для увеличения показателей надежности теплоснабжения отсутствуют (не требуются), текущий объем резервирования т/с оценен как достаточный (надежный).

Результаты надежности системы централизованного теплоснабжения от котельных ЗАТО город Заозерск приведены в таблицах.

Таблица 11.14.1.1 - Расчеты надежности системы централизованного теплоснабжения

ID Участки	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	Вероятность отказа
261	ТК 11/7	Разв. (ул. Лен. Комсомола, 20)	60	0,15	0,15	9,068939	0,110266	0,0000226	1,4E-06	0,000012
263	Разв. (ул. Лен. Комсомола, 20)	ул. Лен. Комсомола, 20	3	0,1	0,1	6,704068	0,149163	0,0000226	1E-07	0,0000004
259	ТК 10/7	ТК 11/7	49	0,2	0,2	11,692866	0,085522	0,0000226	2,4E-06	0,0000271
267	ТК 11/7	Разв. (ул. Корчилова, 9)	8	0,15	0,15	9,068939	0,110266	0,0000226	2E-07	0,0000016
271	Разв. (ул. Корчилова, 9)	Разв. (ул. Корчилова, 7)	110	0,1	0,1	6,664146	0,150057	0,0000226	2,5E-06	0,0000162
273	Разв. (ул. Корчилова, 7)	УФССП	5	0,1	0,1	6,664146	0,150057	0,0000226	1E-07	0,0000007

Таблица 11.14.1.2 - Расчет надежности потребителей

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/ от. период
ул. Лен. Комсомола, 20	0,727016	0,978745	17,4872
УФССП	0,727081	0,978761	3,5276

Расчет надежности показал, что вероятности обеспечения пониженного уровня теплоснабжения удовлетворяют нормативному значению, коэффициенты готовности остались существенно выше нормативного значения.

Во время ликвидации отказов все потребители обеспечиваются нормой аварийной подачи тепла.

## 15. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ЭЛЕКТРОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ПРИ ПОМОЩИ ПРК ZULUTHERMO 8.0

### 15.1.1. Цель расчета

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 теплопотребления.

Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

### 15.1.2. Запуск расчета

Для запуска коммутационных задач:

1. Выполните команду главного меню Задачи | Коммутационные задачи или нажмите кнопку  на панели инструментов. Появится диалоговое окно Коммутационные задачи, (Рисунок. «Диалог «Коммутационные задачи»»).

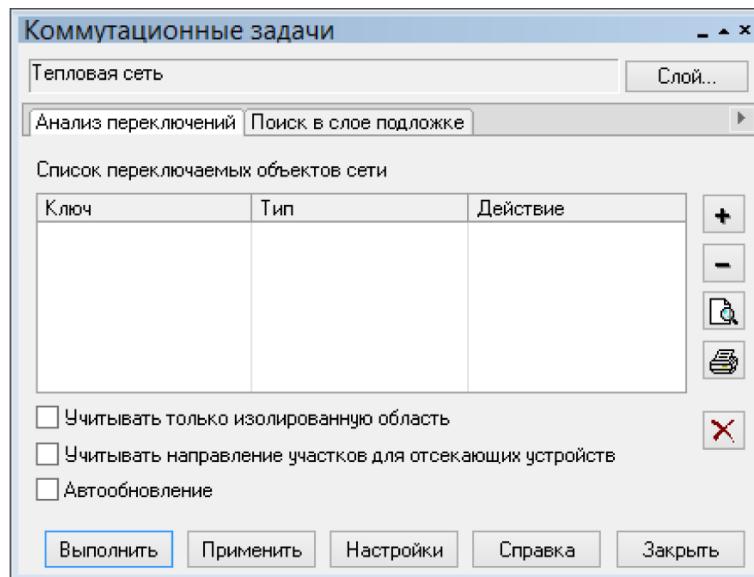


Рисунок 11.15.1.2.1 – Диалог «Коммутационные задачи»

2. Нажмите кнопку Слой... и в появившемся диалоговом окне (Рисунок 11.15.1.2.2. «Диалог выбора слоя») с помощью левой кнопки мыши выберите слой тепловой сети.

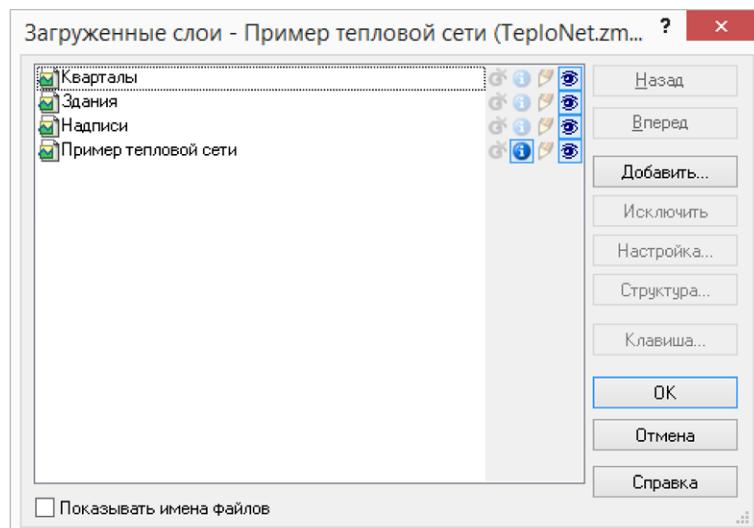


Рисунок 11.15.1.2.2 – Диалог выбора слоя

3. Нажмите кнопку OK. Далее можно провести анализ переключений («Анализ переключений») или поиск в слое-подложке («Поиск в слое-подложке»).

### 15.1.3. Анализ переключений

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

- Вывод информации по отключенным объектам сети;
- расчет объемов внутренних систем теплопотребления и нагрузок на системы теплопотребления 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.

### 15.1.4. Запуск анализа переключений

Для запуска Анализа переключений:

1. Запустите Коммутационные задачи («Запуск расчета»);
2. Выберите вкладку Анализ переключений;
3. Нажмите кнопку Настройки для вызова диалога настроек программы (Подробнее о настройке «Настройки»);

4. В режиме Выделить выберите на карте запорное устройство (участок), для которого будет производиться отключение (слой при этом должен быть активным, либо удерживайте при выделении объекта клавиши Ctrl+Shift);

5. Нажмите кнопку  панели. Выбранный объект добавится в список переключаемых объектов сети в диалоговом окне. (Рисунок. «Список переключаемых объектов»).

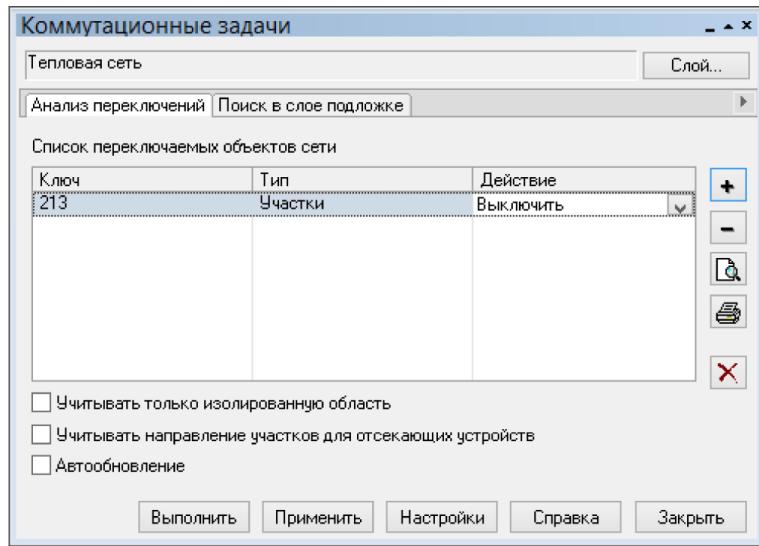


Рисунок 11.15.1.4.1 – Список переключаемых объектов

После выбора на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети. (Рисунок. «Отображение отключений на карте»).

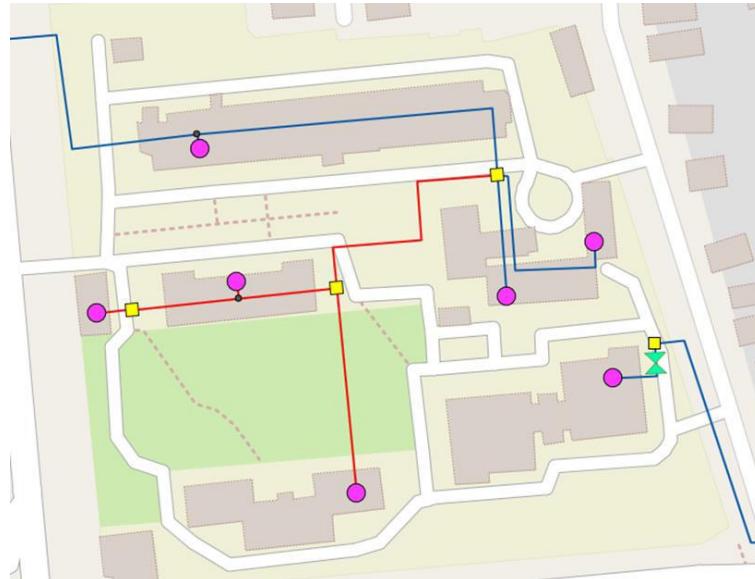


Рисунок 11.15.1.4.2 – Отображение отключений на карте

Для удаления объекта из списка выделить его в списке и нажать кнопку . При передвижении по списку, на карте автоматически выделяется соответствующий объект;

6. Выберите в поле Действие необходимый вид переключения (Рисунок. «Работа в окне Коммутационные задачи»). Этот пункт выполнять при необходимости.

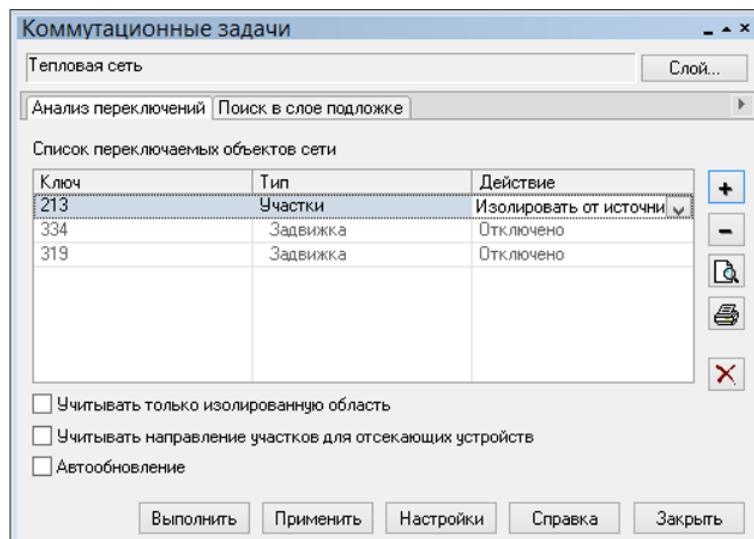
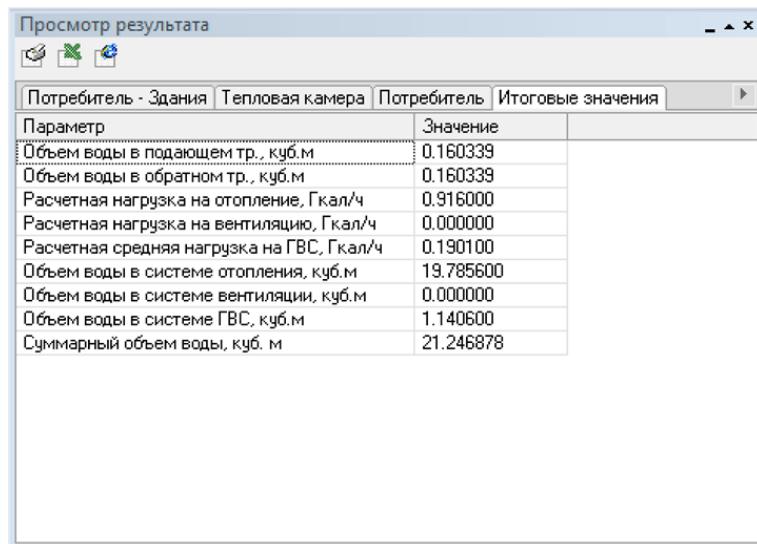


Рисунок 11.15.1.4.3 – Работа в окне Коммутационные задачи

Виды переключений:

- Включить- Режим объекта устанавливается на «Включен»;
- Выключить- Режим объекта устанавливается на «Выключен»;
- Изолировать от источника- Режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура;
- Отключить от источника- Режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

7. Нажмите кнопку Выполнить. В результате выполнения задачи появится браузер Просмотр результата, содержащий табличные данные результатов расчета (Рисунок 19. «Окно результатов расчета»). Подробнее о работе с браузером результатов расчета «Просмотр результатов расчета». Вкладки браузера содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.



Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	0.160339
Объем воды в обратном тр., куб.м	0.160339
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.916000
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0.000000
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.190100
Объем воды в системе отопления, куб.м	19.785600
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0.000000
Объем воды в системе ГВС, куб.м	1.140600
Суммарный объем воды, куб. м	21.246878

Рисунок 11.15.1.4.4 – Окно результатов расчета

При необходимости можно удалить раскраску с карты с помощью кнопки .

### 15.1.5. Поиск в слое-подложке

Позволяет осуществить поиск в заданном слое (обычно слой зданий) - подложке объектов, местоположение которых совпадает с местоположением потребителей в слое сети. Результаты поиска отображаются на карте в виде тематической раскраски объектов слоя-подложки и выводятся в отчет.

1. Выберите вкладку Поиск в слое подложке.

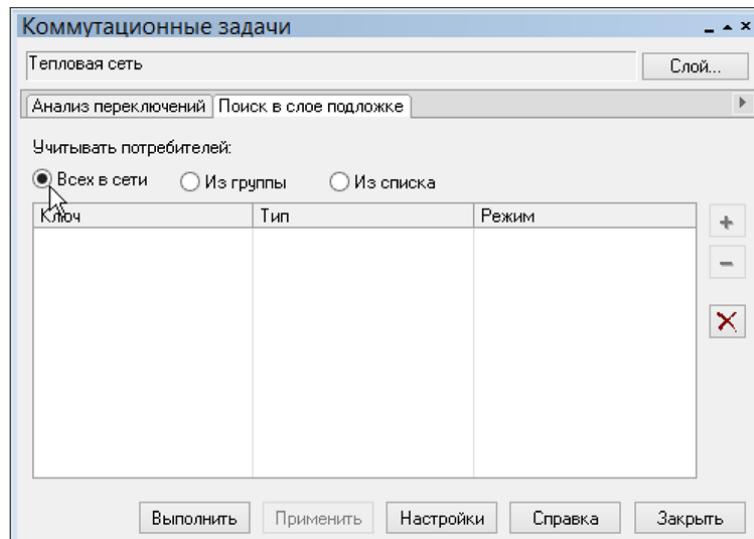


Рисунок 11.15.1.5.1 – Окно поиска слоя в подложке

2. Выберите с помощью переключателей «Учитывать потребителей» необходимые условия поиска.

Всех в сети – поиск будет осуществляться для всех потребителей в слое сети, дополнительных настроек производить не надо, и можно сразу производить поиск;

Из группы – поиск будет осуществляться для потребителей, входящих в текущую группу в слое сети;

Из списка – поиск будет осуществляться для потребителей, которых пользователь добавит в список. Для этого следует в режиме  выделить на карте потребителя, для которого необходимо произвести поиск. Нажать кнопку на панели диалога  . Выбранный потребитель добавится в список в диалоговом окне. Таким же образом добавьте в список всех необходимых для поиска потребителей (Подробнее о работе со списком «Работа со списком объектов»).

3. Нажмите кнопку Выполнить.

#### 15.1.6. Настройки

Для вызова диалога Настройки:

Запустите Коммутационные задачи , «Запуск расчета»);

Нажмите кнопку Настройка (Рисунок. «Настройки коммутационных задач»).

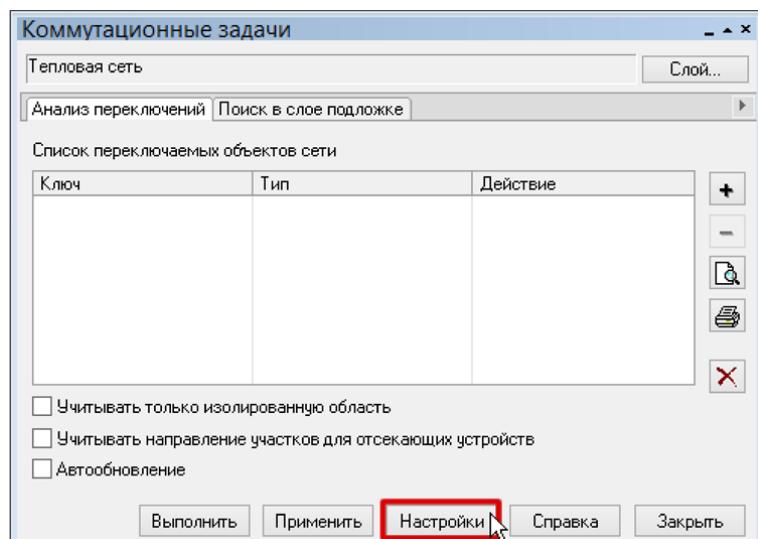


Рисунок 11.15.1.6.1 – Настройка коммутационных задач

Открывшийся диалог настроек имеет следующие вкладки:

#### 15.1.7. Слой сети

В списке выберите слой сети выберите нужный слой сети и укажите вид сети (Тепловая сеть) в списке выберите вид сети для правильного расчета итоговых значений, (Рисунок. «Вкладка «Слой сети» диалога «Настройки»»).

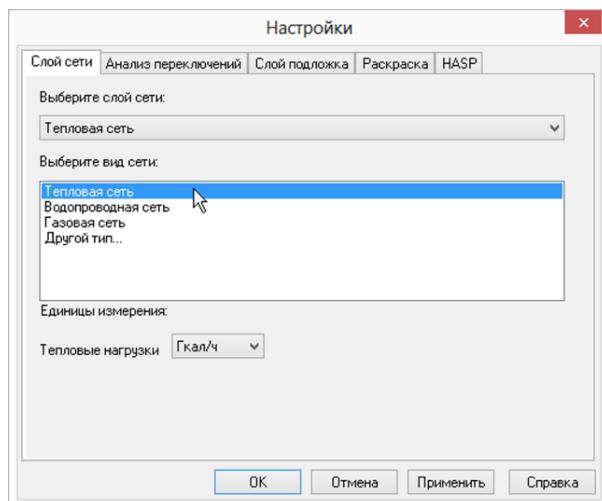


Рисунок 11.15.1.7.1 - Вкладка «Слой сети» диалога «Настройки»

### 15.1.8. Анализ переключений

В списке Выберите типы объектов сети, участвующие в анализе, отображается перечень всех типов для выбранного слоя сети. Для того чтобы определенный тип элементов сети вошел в отчет по поиску изменений в сети, необходимо включить его в списке типов и выбрать нужные поля для вывода в отчет.

Для включения типа в отчет с помощью левой кнопки мыши установите флажок рядом с нужным объектом (Рисунок. «Настройка анализа переключений»).

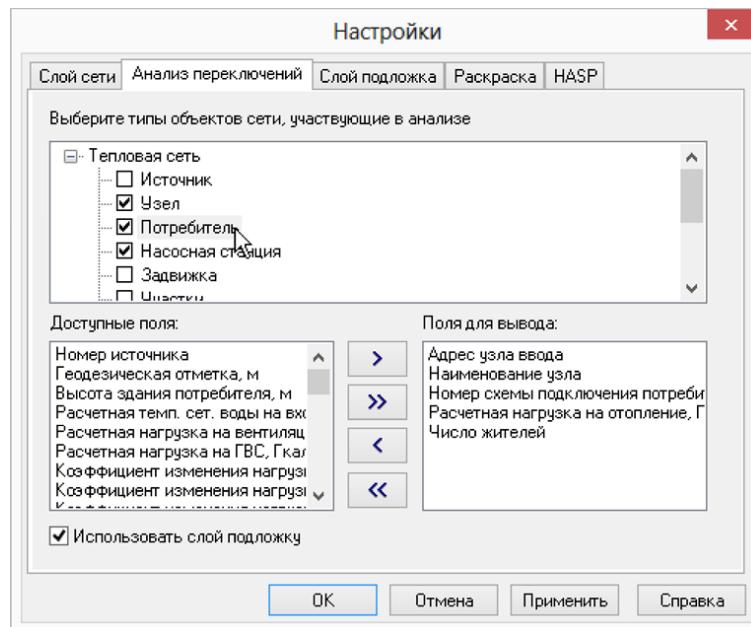


Рисунок 11.15.1.8.1 – Настройка анализа переключений

При выделении названия объекта в верхней части окна, в списке Доступные поля отобразится список всех полей базы данных выбранного объекта, которые могут быть включены в отчет. В списке Поля для вывода отобразится список полей, которые были выбраны для включения в отчет.

Для включения нужных полей в отчет следует выделить необходимые поля в левом списке, и нажать кнопку  . Выбранные поля перейдут в правый список. Для того чтобы добавить сразу все поля нужно нажать кнопку  . И наоборот, с помощью кнопок  и  поля удаляются из правого списка.

### 15.1.9. Слой подложка

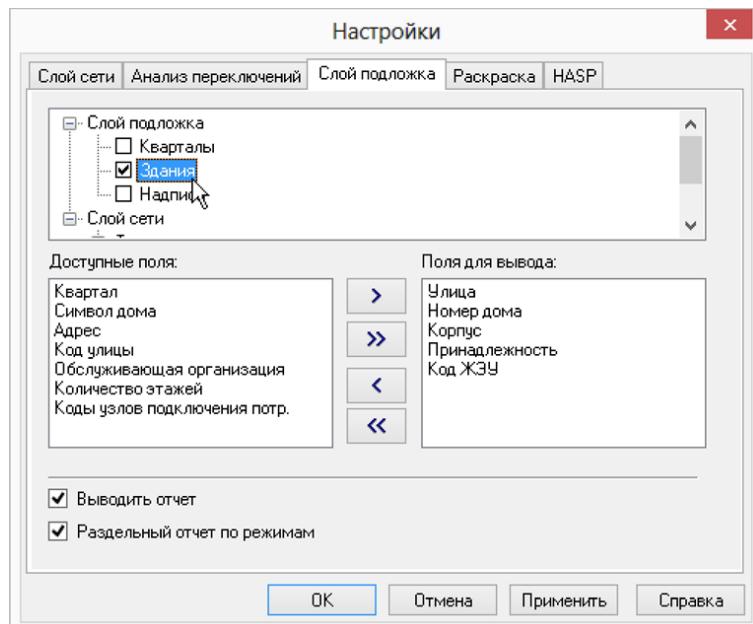


Рисунок 11.15.1.9.1 – Настройка слоя-подложки

Слой-подложка – это слой, в котором будет осуществляться поиск и раскраска объектов, попадающих под потребителей сети. (Обычно слой зданий).

Для выбора слоя подложки следует установить флажок рядом с требуемым слоем в верхнем списке вкладки.

Объекты выбранного слоя подложки будут раскрашены в зависимости от состояния потребителя, изображенного на этом объекте, например, здания будут окрашены под выключенными потребителями (Рисунок, «Отображение отключений на тематической раскраске»).



#### Рисунок 11.15.1.9.2 – Отображение отключений на тематической раскраске

Для того чтобы получить информацию о зданиях, попавших под отключение, следует установить флажок Выводить отчет.

Для того чтобы получить информацию по объектам из слоя подложки следует выделить курсором название слоя подложки, в списке Доступные поля вкладки отобразятся поля, которые могут быть добавлены в отчет. В списке Поля для вывода отобразится список полей, которые были выбраны для включения в отчет.

Для включения нужных полей в отчет выделите поля в списке Доступные поля и нажмите кнопку . Выбранные поля перейдут в список Поля для вывода. Для того чтобы добавить сразу все поля нажмите кнопку . И наоборот, с помощью кнопок и поля удаляются из правого списка.

При установленном флагке Раздельный отчет по режимам в браузере Просмотр результата результаты поиска группируются в отдельные таблицы, в зависимости от режимов потребителей.

#### 15.1.10. Раскраска

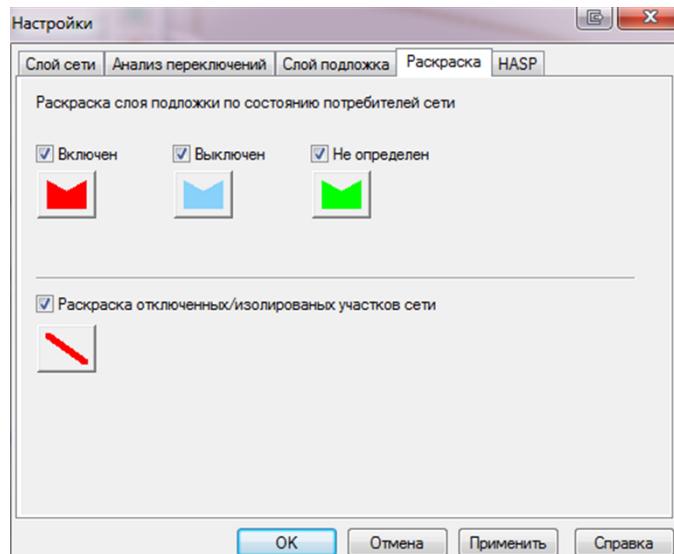


Рисунок 11.15.1.10.1 – Настройка раскраски слоя подложки

В верхней части диалога под строкой Раскраска слоя подложки по состоянию потребителей сети задаются стили и цвета заливки площадных объектов слоя подложки в зависимости от режима соответствующих потребителей. Заданный стиль для состояния используется только при установке соответствующего флагка. Для задания стиля и цвета заливки нужного режима нажмите кнопку под названием состояния. В открывшемся

диалоге (Рисунок, «Настройка раскраски площадных объектов») выберите нужные параметры.

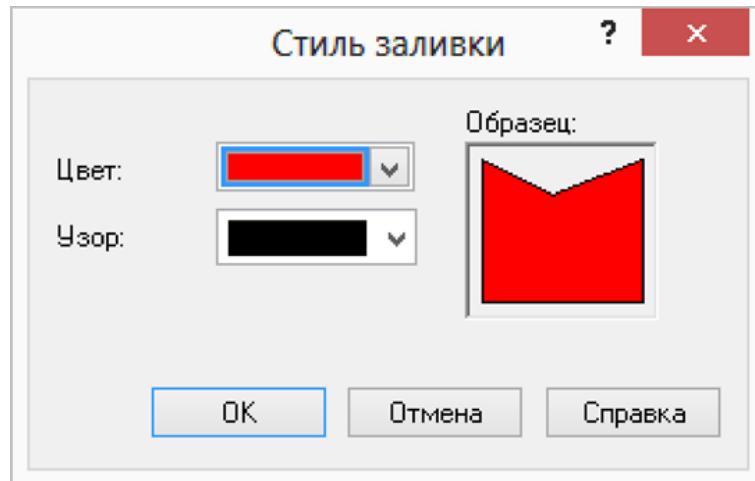


Рисунок 11.15.1.11.1 – Настройка раскраски площадных объектов

Режим не определен соответствует ситуации, когда на один объект слоя подложки попадает несколько потребителей с разными режимами.

При установке флашка Раскраска отключенных/изолированных участков сети также задается задать стиль и цвет участков сети отключенных/изолированных от источников. Для задания нужного стиля и цвета нажмите кнопку под флашком. В появившемся диалоге выберите нужные параметры.

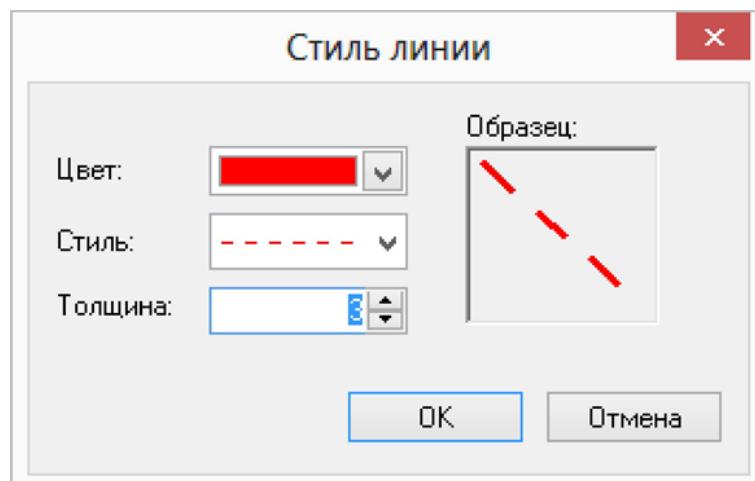


Рисунок 11.15.1.11.2 – Раскраска отключенных/изолированных участков сети

### 15.1.11. Работа со списком объектов

В список объектов вы можете добавлять необходимые объекты из активного слоя карты. Для этого надо:

1. В режиме Выделить  выберите на карте запорное устройство (участок), для которого будет производиться отключение (слой при этом должен быть активным, в противном случае требуется удерживать при выделении объекта Ctrl+Shift);

2. Нажмите кнопку  . Объект добавится в список.

Для удаления объекта из списка:

1. Выберите его в списке;

2. Нажать кнопку  .

При передвижении по списку, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в видимую область карты, то вид устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.

При выбранной вкладке Анализ переключений, с помощью кнопок  и  вы можете просмотреть и распечатать отчет по списку объектов. Поля для подготовки отчета берутся из настроек соответствующего типа объекта сети (Подробнее о настройке анализа переключений «Анализ переключений»).

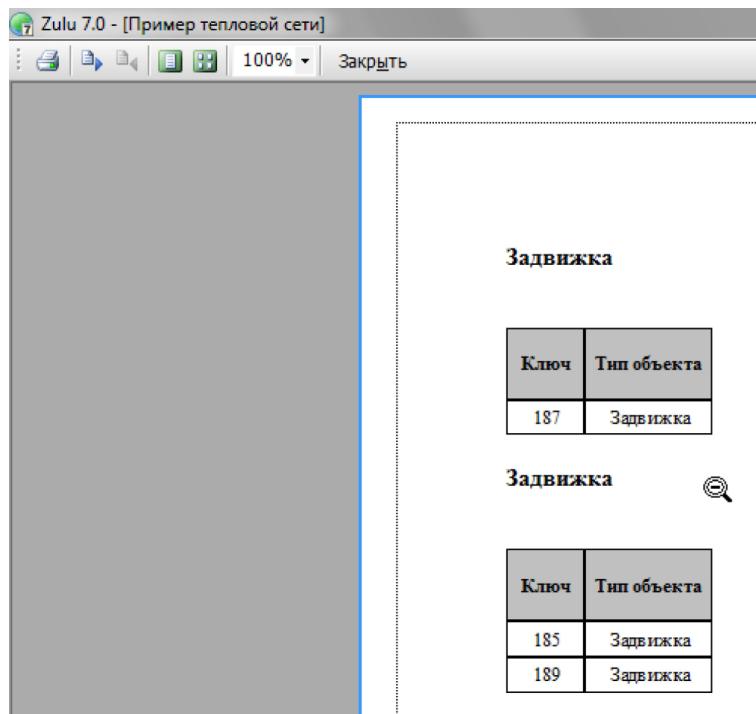
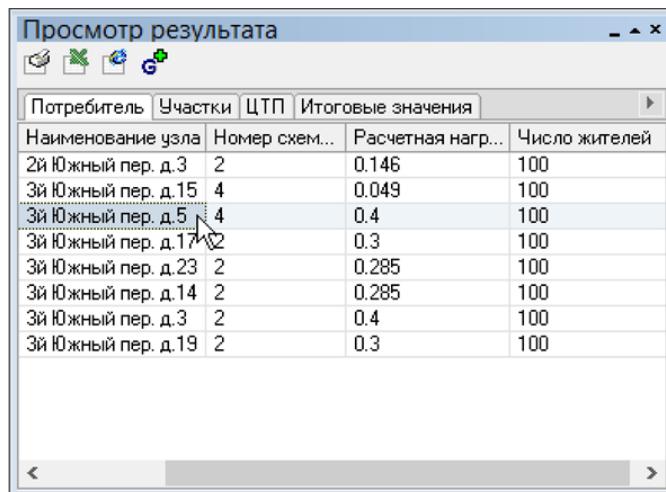


Рисунок 11.15.1.11.1 – Отчет по списку отключаемых объектов

### 15.1.12. Просмотр результатов расчета

После запуска анализа переключений на экране сразу появляется окно с результатами расчета, показанное на Рисунке 30. «Окно результатов расчета». Вкладки

окна содержат таблицы попавших под отключение объектов сети (если указано в настройках) и итоговые значения результатов расчета.

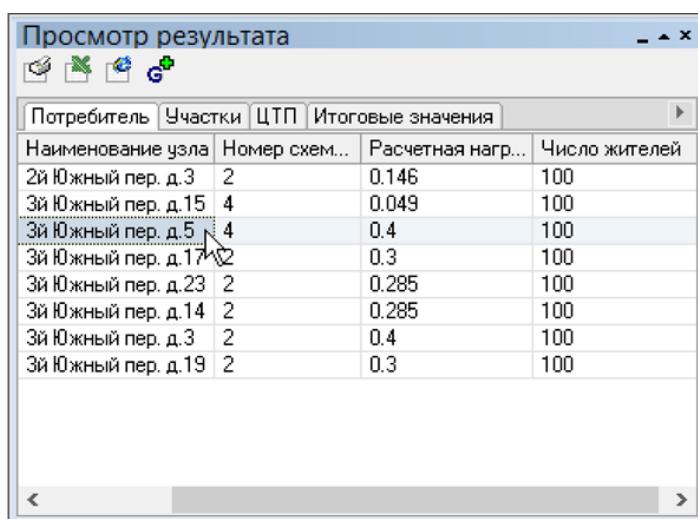


Просмотр результата			
Потребитель	Участки	ЦТП	Итоговые значения
Наименование узла	Номер схем...	Расчетная нагр...	Число жителей
2й Южный пер. д.3	2	0.146	100
3й Южный пер. д.15	4	0.049	100
3й Южный пер. д.5	4	0.4	100
3й Южный пер. д.17	2	0.3	100
3й Южный пер. д.23	2	0.285	100
3й Южный пер. д.14	2	0.285	100
3й Южный пер. д.3	2	0.4	100
3й Южный пер. д.19	2	0.3	100

Рисунок 11.15.1.12.1 – Окно результатов расчета

### 15.1.13. Навигация

Окно Просмотр результата содержит табличные данные результатов расчета, а также таблицы попавших под отключения объектов. Для того, чтобы сделать активной нужную таблицу щелчком левой кнопкой мыши выберите соответствующую вкладку, например, Потребитель, как показано на Рисунке. «Поиск выключенного объекта на карте».



Просмотр результата			
Потребитель	Участки	ЦТП	Итоговые значения
Наименование узла	Номер схем...	Расчетная нагр...	Число жителей
2й Южный пер. д.3	2	0.146	100
3й Южный пер. д.15	4	0.049	100
3й Южный пер. д.5	4	0.4	100
3й Южный пер. д.17	2	0.3	100
3й Южный пер. д.23	2	0.285	100
3й Южный пер. д.14	2	0.285	100
3й Южный пер. д.3	2	0.4	100
3й Южный пер. д.19	2	0.3	100

Рисунок 11.15.1.13.1 – Поиск выключенного объекта на карте

При выделении записи в таблице, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в видимую область карты, то вид устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.

#### 15.1.14. Печать отчета

Для создания отчета по табличным данным результатов расчета:

1. Перейдите на нужную вкладку. (Потребитель, Итоговые значения и т.д.);
2. Нажмите кнопку . Появится диалог создания отчета. (Рисунок 32. «Диалог создания отчета»).

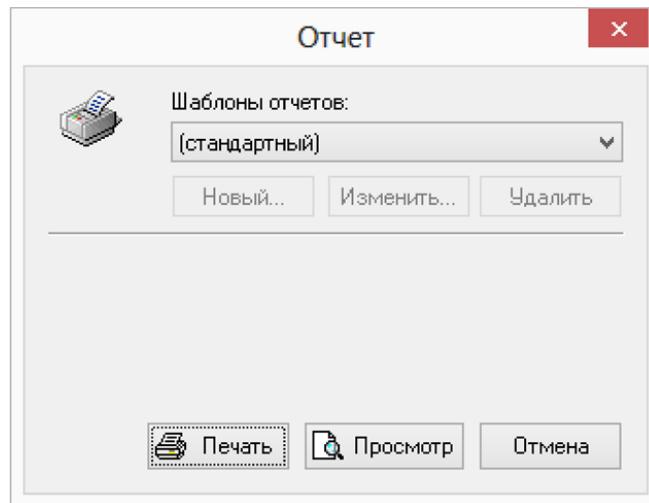


Рисунок 11.15.1.14.1 – Диалог создания отчета

3. Для предварительного просмотра отчета нажмите кнопку Просмотр. Для печати отчета нажмите кнопку Печать.

#### 15.1.15. Экспорт в MS Excel

Для экспорта в электронную таблицу MS Excel табличных данных результатов расчета:

1. Нажмите кнопку . Появится диалог экспорта в MS Excel. (Рисунок 33. «Диалог экспорта в Excel»).

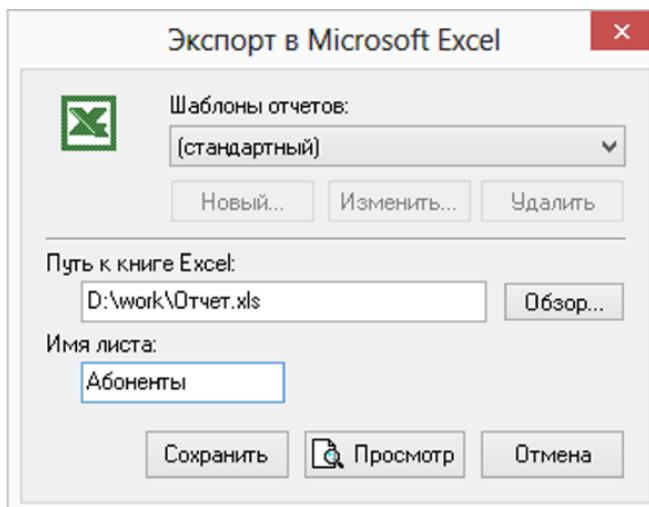


Рисунок 11.15.1.15.1– Диалог экспорта в Excel

2. В строке Путь к книге Excel нажмите кнопку Обзор и укажите путь и имя сохраняемого файла. В поле Имя листа введите имя листа, в который будут сохранены данные;

3. Для предварительного просмотра отчета нажмите кнопку Просмотр;
4. Нажмите кнопку Сохранить.

#### 15.1.16. Экспорт в HTML

Для экспорта в HTML страницу табличных данных результатов расчета:

1. Нажмите кнопку  . Появится диалог экспорта в HTML. (Рисунок 34. «Диалог экспорта в Html»).

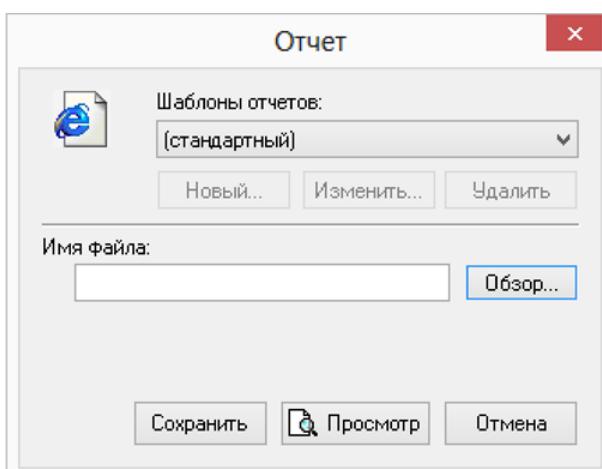


Рисунок 11.15.1.16.1– Диалог экспорта в Html

2. В строке Имя файла нажмите кнопку Обзор и укажите путь и имя создаваемого HTML файла;
3. Для предварительного просмотра отчета нажмите кнопку Просмотр;
4. Нажмите кнопку Сохранить.

## ГЛАВА 12. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ

### 1. ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Общая стоимость мероприятий до 2036 г. (без НДС, в прогнозных ценах), предусмотренных схемой теплоснабжения по вариантам приведена в таблицах.

Таблица 12.1.1 – Реестр мероприятий мастер-плана, вариант 1

Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса	Всего, тыс. руб.
Выход из эксплуатации котельной и перевод ее нагрузки на новые БМК	9 000
Строительство новой блочно-модульной котельной БМК 10 (Войсковая часть)	120 000
Строительство новой блочно-модульной котельной БМК 36	488 864
Строительство и реконструкция тепловых сетей	232 600
Всего	850 464

Таблица 12.1.2 – Реестр мероприятий мастер-плана, вариант 2

Наименование мероприятия	Всего тыс. руб
Техническое перевооружение котельной в ЗАТО Заозерск	299076,94
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19	3825
Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до от ул. Чумаченко, д.8	3552,71
Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина	12261,97
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)	13403,13
Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7	8838,71
Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4	2123,22
Установка подогревателей сетевой воды на котельной ЗАТО г. Заозёрск	23860,08
Итого	366941,76

Общая стоимость мероприятий, предусмотренных схемой теплоснабжения, составляет:

- 1 вариант – 850 464 тыс. руб.;
- 2 вариант – 366941,76 тыс. руб.

Однозначно, реализация мероприятий по Варианту 1 требует большего финансирования, чем реализация мероприятий по Варианту 2.

Таблица 12.1.1 – Расчет капитальных вложений на строительство, реконструкцию и модернизацию источников тепловой энергии и тепловых сетей, тыс.руб (2 Вариант)

Наименование мероприятия	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029-2036
Техническое перевооружение котельной в ЗАТО Заозерск	299 076,94							
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19		3 825,00						
Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до от ул. Чумаченко, д.8		3 552,71						
Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина		12 261,97						
Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)			13 403,13					
Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7			8 838,71					
Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4			2 123,22					
Установка подогревателей сетевой воды на котельной ЗАТО г. Заозёрск			23 860,08					

\*ПСД – стоимость мероприятий будет выявлена после разработки проектно-сметной документации

## **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 объём 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 13062013 № 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 (амortизация, 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 современной отечественной практике амортизация не играет существенной роли в техническом перевооружении и модернизации фирм вследствие того, что этот фонд на поверку является чисто учетным, «бумажным». Наличие этого фонда не означает наличия оборотных средств, прежде всего денежных, которые могут быть инвестированы в новое оборудование и новые технологии. Создание амортизационных фондов и их использование в качестве источников инвестиций связано с рядом сложностей. Во-первых, денежные средства в виде выручки поступают общей суммой, не выделяя отдельно амортизацию и другие её составляющие, такие как прибыль или различные элементы затрат. Таким образом, предприятие использует все поступающие средства по собственному усмотрению, без учета целевого назначения. Однако осуществление инвестиций требует значительных единовременных денежных вложений. С другой стороны, создание амортизационного фонда на предприятии может оказаться экономически нецелесообразным, так как это требует отвлечения из оборота денежных средств, которые зачастую являются дефицитным активом.

Предполагается, что амортизация, начисляемая по существующим основным средствам организаций, используется на поддержание и восстановление существующего оборудования и поэтому не является источником финансирования. В дальнейшей перспективе, в качестве источника финансирования, возможно, рассмотреть амортизацию по реконструируемым объектам, и переоценки основных фондов в связи с реализацией программы.

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.

Источниками инвестиций для мероприятий являются:

1. Предоставление Государственной корпорацией – Фондом содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства финансирования на реализацию проекта в размере 80 % за счет средств Фонда национального благосостояния, 20 % – бюджетные средства (областной).

2. Бюджетные средства (областной, федеральный бюджет), внебюджетные средства

### **3. РАСЧЕТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ**

Бюджетное финансирование указанных проектов осуществляется из бюджета Российской Федерации, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов в соответствии с Бюджетным кодексом РФ и другими нормативно-правовыми актами.

Дополнительная государственная поддержка может быть оказана в соответствии с законодательством о государственной поддержке инвестиционной деятельности, в том числе при реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Внебюджетное финансирование осуществляется за счет собственных средств теплоснабжающих и теплосетевых предприятий, состоящих из прибыли и амортизационных отчислений.

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 указанных выше мероприятий.

Собственные средства энергоснабжающих предприятий

Прибыль. Чистая прибыль предприятия – один из основных источников инвестиционных средств на предприятиях любой формы собственности.

Амортизационные фонды. Амортизационный фонд – это денежные средства, накопленные за счет амортизационных отчислений основных средств (основных фондов) и предназначенные для восстановления изношенных основных средств и приобретения новых.

Бюджетное финансирование

Федеральный бюджет. Возможность финансирования мероприятий Программы из средств Федерального бюджета рассматривается в установленном порядке на федеральном уровне при принятии соответствующих федеральных целевых программ.

Согласно опубликованному проекту, целью Программы является повышение уровня надежности поставки коммунальных ресурсов и эффективности деятельности

организаций коммунального хозяйства при обеспечении доступности коммунальных услуг для населения.

В результате реализации программы по модернизации котельной и тепловых сетей потребители будут обеспечены качественными услугами теплоснабжения.

Показателями производственной эффективности в рамках разработки схемы теплоснабжения являются снижение объемов потерь тепловой энергии, экономия материальных и трудовых ресурсов, усовершенствование технологии, улучшение качества предоставляемых услуг, внедрение современных технологий.

Для уточнения капитальных затрат на строительство, реконструкцию тепловых сетей требуется выполнение дальнейших проектных и сметных работ.

Стоимость мероприятий по техническому перевооружению котельной, приобретению и установке оборудования, приобретению и установке приборов учёта выработки и отпуска тепловой энергии в сеть принята в соответствии со средней стоимостью оборудования и работ по наладке и установке в данном регионе.

Предлагаемые схемой теплоснабжения мероприятия по строительству, реконструкции и модернизации системы теплоснабжения на территории ЗАТО г. Заозерск 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 ЗАТО г. Заозерск произойдет превышения предельных уровней индекса роста тарифов на соответствующую услугу. Поэтому необходимо предусмотреть дополнительные меры поддержки для граждан.

Расчёт показателей эффективности доходного инвестиционного мероприятия производился в соответствии с нормативно-методическими документами Министерства экономического развития Российской Федерации и Министерства регионального развития Российской Федерации, а также общепринятыми бизнес-практиками инвестиционного анализа.

Финансовая модель проекта построена на 19-летний срок – с 2022 по 2033 год в ценах соответствующих лет и включает прогнозные отчётные формы – отчёт о прибылях и убытках, балансовый отчёт и отчёт о движении денежных средств.

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 ЗАТО г. Заозерск. 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.

#### **4. РАСЧЕТЫ 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.

Для анализа влияния реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, на цену тепловой энергии, в данной работе разработаны прогнозные долгосрочные тарифные сценарии для каждого из Вариантов.

В разработанных тарифных сценариях учтены необходимые расходы на капитальный ремонт тепловых сетей и определены расходы на реализацию инвестиционных программ в тарифах и сроки их включения в тарифы, которые обеспечивают баланс интересов эксплуатирующих организаций и потребителей услуг 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 2033 г.

Основные показатели производственной программы, принятые в расчёт тарифных последствий реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, по каждому из рассматриваемых Вариантов на период 2022-2033 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, учитывая улучшение показателей при реализации Схемы теплоснабжения и цены топлива.
- В котельных в качестве основного топлива используется природный газ. Цена на эти энергоресурсы определена на основе действующей оптовой цены на газ с учётом данных о структуре себестоимости услуги теплоснабжения АО «МЭС» и с использованием соответствующих индексов-дефляторов для расчётов на весь период действия Схемы теплоснабжения (до 2030 г.).
- Затраты на покупную электроэнергию, воду и канализацию стоков определены исходя из годового расхода ресурсов и цены, рассчитанной на основе фактической/установленной цены за 2023 г. с использованием соответствующих индексов-дефляторов.

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.

Для анализа влияния реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, на цену тепловой энергии, в данной работе разработаны прогнозные долгосрочные тарифные сценарии для каждого из Вариантов.

В разработанных тарифных сценариях учтены необходимые расходы на капитальный ремонт тепловых сетей и определены расходы на реализацию инвестиционных программ в тарифах и сроки их включения в тарифы, которые обеспечивают баланс интересов эксплуатирующих организаций и потребителей услуг 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 2036 г.

Основные показатели производственной программы, принятые в расчёт тарифных последствий реализации мероприятий, предложенных в схеме теплоснабжения, по каждому из рассматриваемых Вариантов на период 2024-2036 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, учитывая улучшение показателей при реализации Схемы теплоснабжения и цены топлива.
- В котельных в качестве основного топлива используется природный газ. Цена на эти энергоресурсы определена на основе действующей оптовой цены на газ с учётом данных о структуре себестоимости услуги теплоснабжения АО «МЭС» и с использованием соответствующих индексов-дефляторов для расчётов на весь период действия Схемы теплоснабжения (до 2030 г.).
- Затраты на покупную электроэнергию, воду и канализацию стоков определены исходя из годового расхода ресурсов и цены, рассчитанной на основе фактической/установленной цены за 2022 г. с использованием соответствующих индексов-дефляторов.

Амортизация оборудования в части амортизации существующего оборудования принята без изменений. Амортизация основных фондов, образованных в результате нового строительства, модернизации и технического перевооружения основных производственных фондов при реализации схемы теплоснабжения, определена линейным методом, исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, переделённого в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.01.2002 № 1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы».

Численность промышленно-производственного персонала тепловых источников и тепловых сетей определена на основании «Рекомендаций по нормированию труда работников энергетического хозяйства» Часть 1. Нормативы численности рабочих котельных установок и тепловых сетей (переизданные), утверждённых Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 22.03.1999 № 65.

При расчёте численности учтено, что при вводе объектов инвестирования в эксплуатацию у ТСО возникает потребность в дополнительном персонале. При этом в случае замены существующих тепловых источников на современные БМК либо при проведении мероприятий по автоматизации котельных предусмотрено сокращение численности персонала.

Прогноз отчислений на социальные нужды осуществлён исходя из следующих тарифов страховых взносов:

- в Пенсионный фонд Российской Федерации – 22 %;
- в Фонд социального страхования Российской Федерации – 2,9 %;
- в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %;
- на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 0,2 %.

Параметры страховых взносов на период до 2036 года приняты неизменными и равными 30,2 % от заработной платы.

Затраты на ремонты по объектам инвестирования (в части нового строительства) определены в соответствии с СО 34.20.609-2003 «Методические рекомендации по определению нормативной величины затрат на техническое обслуживание и ремонт энергооборудования, зданий и сооружений электростанций» и СО 34.20.611-2003 «Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов основных средств электростанций».

При этом расчёт необходимых расходов на ремонт по объектам инвестирования выполнен исходя из допущения, что в первые годы (3 года по источникам тепла и 5 лет по тепловым сетям) вновь возведённые/реконструированные объекты расходов на ремонт не требуют. В последующий период (2 года по тепловым источникам и 5 лет по тепловым сетям) расходы на ремонт по каждому объекту постепенно увеличиваются до нормативных затрат и далее рассчитываются в соответствии с нормативами.

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 2022 год;
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (опубликован на сайте Министерства экономического развития Российской Федерации).

Амортизация оборудования в части амортизации существующего оборудования принята без изменений. Амортизация основных фондов, образованных в результате нового строительства, модернизации и технического перевооружения основных производственных фондов при реализации схемы теплоснабжения, определена линейным методом, исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, переделённого в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.01.2002 № 1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы».

Численность промышленно-производственного персонала тепловых источников и тепловых сетей определена на основании «Рекомендаций по нормированию труда работников энергетического хозяйства» Часть 1. Нормативы численности рабочих котельных установок и тепловых сетей (переизданные), утверждённых Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 22.03.1999 № 65.

При расчёте численности учтено, что при вводе объектов инвестирования в эксплуатацию у ТСО возникает потребность в дополнительном персонале. При этом в случае замены существующих тепловых источников на современные БМК либо при проведении мероприятий по автоматизации котельных предусмотрено сокращение численности персонала.

Прогноз отчислений на социальные нужды осуществлён исходя из следующих тарифов страховых взносов:

- в Пенсионный фонд Российской Федерации – 22 %;
- в Фонд социального страхования Российской Федерации – 2,9 %;
- в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %;
- на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 0,2 %.

Параметры страховых взносов на период до 2033 года приняты неизменными и равными 30,2 % от заработной платы.

Затраты на ремонты по объектам инвестирования (в части нового строительства) определены в соответствии с СО 34.20.609-2003 «Методические рекомендации по

определению нормативной величины затрат на техническое обслуживание и ремонт энергооборудования, зданий и сооружений электростанций» и СО 34.20.611-2003 «Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов основных средств электростанций».

При этом расчёт необходимых расходов на ремонт по объектам инвестирования выполнен исходя из допущения, что в первые годы (3 года по источникам тепла и 5 лет по тепловым сетям) вновь возведённые/реконструированные объекты расходов на ремонт не требуют. В последующий период (2 года по тепловым источникам и 5 лет по тепловым сетям) расходы на ремонт по каждому объекту постепенно увеличиваются до нормативных затрат и далее рассчитываются в соответствии с нормативами.

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 2022 год;
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года (опубликован на сайте Министерства экономического развития Российской Федерации).

Схема финансирования мероприятий по программе перспективного развития теплоснабжения должна подбираться в прогнозируемых ценах. Цель ее подбора – обеспечение финансовой реализуемости инвестиционного проекта, т.е. обеспечение такой структуры денежных потоков проекта, при которой на каждом шаге расчета имеется достаточное количество денег для его продолжения. В зависимости от способа формирования источники финансирования предприятия делятся на внутренние и внешние (привлеченные).

В соответствии с вышеизложенным выполнен анализ финансирования проекта за счет собственного капитала, за счет заемных средств и за счет инвестиционной надбавки к тарифу. При этом возмещение средств, затраченных на реализацию проекта осуществляется за счёт экономии от энергосберегающих мероприятий (например,

увеличение КПД котлоагрегатов, уменьшение тепловых потерь при реконструкции тепловых сетей, и т.д.) и надбавки к тарифу в соответствии со сценариями.

Предлагается рассмотреть 8 сценариев по финансированию мероприятий:

Полный объем финансовых затрат покрывается за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

1. 20% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе – остальное за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

2. 60% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе – остальное за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

3. 100% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе.

4. Полный объем финансовых затрат покрывается за счет заемного капитала.

5. 20% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе – остальное за счет заемного капитала.

6. 60% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе – остальное за счет заемного капитала.

7. 100% объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе.

На основании этих данных рассчитываются показатели эффективности инвестиционного проекта:

Приведенный (дисконтированный) доход NPV за период;

Индекс рентабельности инвестиций PI;

Срок окупаемости (динамический) от начала операционной деятельности.

С целью приведения финансовых потребностей для осуществления производственной деятельности теплоснабжающего предприятия и реализации проектов схемы теплоснабжения к ценам соответствующих периодов в расчете использованы индексы-дефляторы, установленные в соответствии:

- с прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2022 и 2023 годов из письма Минэкономразвития России;

- с показателями долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2032 года в соответствии с таблицей прогнозируемых индексов цен производителей, индексов-дефляторов по видам экономической деятельности, установленных письмом заместителя Министра экономического развития Российской Федерации.

Период расчета для инвестиционного проекта – 14 лет (2024 – 2036 гг.). Шаг расчета – 1 год.

Индексы-дефляторы МЭР

Изменения индексов основных показателей расчета в соответствии с индексами-дефляторами МЭР представлены в таблице.

Таблица 12.4.1 - Изменения индексов показателей расчета в соответствии с индексами-дефляторами МЭР

№	Наименование	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2036
1	Индекс потребительских цен (ИПЦ)	1,028	1,027	1,027	1,025	1,023	1,022	1,020	1,020	1,020
2	Индекс роста оптовой цены на природный газ (для всех категорий потребителей, за исключением населения)	1,034	1,030	1,028	1,027	1,026	1,024	1,022	1,021	1,020
3	Индекс роста цены на мазут	1,030	1,037	1,039	1,037	1,035	1,029	1,027	1,029	1,028
4	Индекс роста цены на электроэнергию (для всех категорий потребителей, за исключением населения)	1,023	1,024	1,024	1,024	1,025	1,024	1,036	1,015	0,983
5	Индекс роста цены на услуги водоснабжения/водоотведения	1,041	1,037	1,035	1,034	1,033	1,031	1,029	1,028	1,027
6	Индекс роста цены на услуги теплоснабжения	1,031	1,029	1,028	1,027	1,026	1,025	1,027	1,020	1,010

Источники финансирования определены. В условиях недостатка собственных средств организаций коммунального комплекса на проведение работ по модернизации существующих сетей и сооружений, модернизации объектов систем теплоснабжения, затраты на реализацию мероприятий схемы предлагается финансировать за счет денежных средств потребителей.

Кроме этого, схема предусматривает повышение качества предоставления коммунальных услуг для населения и создания условий для привлечения средств из внебюджетных источников для модернизации объектов коммунальной инфраструктуры.

Объём средств будет уточняться после доведения лимитов бюджетных обязательств из бюджетов всех уровней на очередной финансовый год и плановый период.

Эффективность капиталовложений определяется наиболее экономически оправданными мероприятиями по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника, тепловых сетей, потребителей тепловой энергии.

Увеличение тарифа на тепловую энергию в первую очередь связано с увеличением стоимости энергоресурсов (увеличение тарифа соответствует данным Минэкономразвития по энергетическому сценарию развития РФ). Вводимые мероприятия по энергосбережению и ресурсосбережению не позволяют в полной мере обеспечить сдерживание роста тарифа на тепловую энергию. При этом необходимость инвестиций обусловлено необходимостью обеспечения качественного и надежного теплоснабжения.

Включение в тариф дополнительной составляющей, учитывающей прибыль организации или инвестора, вызовет дополнительный рост тарифа для конечных потребителей.

Варианты финансирования за счет собственного капитала, который не предполагает установления инвестиционной надбавки к тарифу, может быть рекомендован для теплоснабжающей организации с таким размером собственного капитала, который позволит безболезненно и без ущерба для текущей деятельности изымать из оборота в инвестиционных целях капитал в размере, необходимом для реализации проекта.

Реализация мероприятия окажет значительное влияние на финансовое положение предприятия и не может быть осуществлено полностью за счет собственного капитала.

Кредитное финансирование используется, как правило, в процессе реализации краткосрочных инвестиционных проектов с высокой нормой рентабельности инвестиций. Особенность заемного капитала заключается в том, что его необходимо вернуть на определенных заранее условиях, при этом кредитор не претендует на участие в доходах от реализации инвестиций.

Основным показателем, характеризующим рентабельность использования заемного капитала, является эффект финансового рычага.

Эффект финансового рычага – это показатель, отражающий изменение рентабельности собственных средств, полученное благодаря использованию заемных средств.

Эффект финансового рычага проявляется в разности между стоимостью заемного и размещенного капиталов, что позволяет увеличить рентабельность собственного капитала и уменьшить финансовые риски.

Положительный эффект финансового рычага базируется на том, что банковская ставка в нормальной экономической среде оказывается ниже доходности инвестиций. Отрицательный эффект (или обратная сторона финансового рычага) проявляется, когда рентабельность активов падает ниже ставки по кредиту, что приводит к ускоренному формированию убытков.

По оценкам экономистов на основании изучения эмпирического материала успешных зарубежных компаний, оптимально эффект финансового рычага находится в пределах 30–50% от уровня экономической рентабельности активов (ROA) при плече финансового рычага 0,67–0,54. В этом случае обеспечивается прирост рентабельности собственного капитала не ниже прироста доходности вложений в активы.

Финансовый рычаг характеризует возможность повышения рентабельности собственного капитала и риск потери финансовой устойчивости. Чем выше доля заемного

капитала, тем выше чувствительность чистой прибыли к изменению балансовой прибыли. Таким образом, при дополнительном заимствовании может возрасти рентабельность собственного капитала.

Следовательно, целесообразно привлекать заемные средства, если достигнутая рентабельность активов превышает процентную ставку за кредит. Тогда увеличение доли заемных средств позволит повысить рентабельность собственного капитала.

Однако нужно иметь ввиду, что при предоставлении займов для реализации подобных проектов необходимое обеспечение – минимум 125% суммы займа, гарантия (например, муниципальная) или залог оборудования.

Вариант финансирования полностью за счет заемного капитала, не предполагающий установления инвестиционной надбавки к тарифу, не может быть осуществлен, т.к. проявляется отрицательный эффект финансового рычага. Рекомендуется воспользоваться вариантами финансирования, которые предполагают установление инвестиционной надбавки к тарифу.

## **ГЛАВА 13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

### **1. КОЛИЧЕСТВО ПРЕКРАЩЕНИЙ ПОДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

Прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях не зафиксировано.

### **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 тепловой энергии не зафиксировано.

### **3. УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД УСЛОВНОГО ТОПЛИВА НА ЕДИНИЦУ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОТПУСКАЕМОЙ С КОЛЛЕКТОРОВ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ (ОТДЕЛЬНО ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И КОТЕЛЬНЫХ)**

Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии равен:

Таблица 13.3.1 - Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии

Наименование котельной	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	Основное топливо	Годовой расход основного топлива, т.у.т.	Фактический удельный расход условного топлива, кг.у.т./ккал
2023 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	104814,00	М-100	19342,57	184,54
2024 год				
ТЦ-483 г. Заозерск	104814,00	М-100	19342,57	184,54
2025-2030 годы				
ТЦ-483 г. Заозерск	104814,00	М-100	19342,57	184,54
2031-2036 годы				
ТЦ-483 г. Заозерск	104814,00	М-100	19342,57	184,54

#### **4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети**

Таблица 13.4.1 - Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети

Наименование источника	Материал ная характеристика тепловой сети, м <sup>2</sup>	Технологич еские потери тепловой энергии, Гкал/ч	Технологич еские потери теплоносит еля, м <sup>3</sup>	Отношение величины технологич еских потерь тепловой энергии к материальн ой характерист ике тепловой сети	Отношение величины технологич еских потерь теплоносит еля к материальн ой характерист ике тепловой сети
Муниципальное образование ЗАТО город Заозерск	5569,0	4,26	784,59	0,00076	184,18

#### **5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности**

Таблица 13.5.1 - Коэффициент перспективного использования установленной тепловой мощности

Источник централизованного теплоснабжения	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Объем производства тепловой энергии в	Коэффициент использования установленной тепловой
-------------------------------------------	-----------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------------------

		год, Гкал	мощности
ТЦ-483 г. Заозерск	89,40	104814,00	0,233

## 6. УДЕЛЬНАЯ МАТЕРИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ПРИВЕДЕННАЯ К РАСЧЕТНОЙ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКЕ

Таблица 13.6.1 - Материальная характеристика тепловых сетей

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Материальная характеристика, тыс м <sup>2</sup>
т.В - т.А	426	400	141,20	282,40	120,302	0,1203
ТК-2/4 - т.А	426	400	483,15	966,30	411,644	0,4116
ТК-2/4 - т.Б	426	400	14,50	29,00	12,354	0,0124
т.Б - ТК-3/4	426	400	27,00	54,00	23,004	0,0230
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	250	174,20	348,40	95,113	0,0951
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	100	7,30	14,60	1,577	0,0016
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	250	106,80	213,60	58,313	0,0583
ТК-5/4 - ул. Мира, д.19	57	50	22,70	45,40	2,588	0,0026
ул. Мира, д.15 - ТК-6/4	273	250	16,20	32,40	8,845	0,0088
ТК-6/4 - ТК-7/4	273	250	72,65	145,30	39,667	0,0397
ТК-7/4 - ул. Мира, д.13	273	250	24,50	49,00	13,377	0,0134
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	250	20,50	41,00	11,193	0,0112
ТК-2/1 - ТК-1/2	325	300	128,50	257,00	83,525	0,0835
ТК-1/2 - ТК-2/2	325	300	140,00	280,00	91,000	0,0910
ТК-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	100	8,00	16,00	1,728	0,0017
ТК-2/2 - ТК-3/2	325	300	31,00	62,00	20,150	0,0202
ТК-3/2 - ТК-4/2	325	300	82,00	164,00	53,300	0,0533
ТК-4/2 - т.А	325	300	65,30	130,60	42,445	0,0424
т. А - ТК-5/2	273	250	74,90	149,80	40,895	0,0409
ТК-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	65	7,50	15,00	1,140	0,0011
ТК-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	100	47,00	94,00	10,152	0,0102
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	65	11,30	22,60	1,718	0,0017
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	65	11,30	22,60	1,718	0,0017
ТК-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	100	29,32	58,64	6,333	0,0063
ТК-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	65	20,00	40,00	3,040	0,0030
ТК-5/2 - ТК-6/2	273	250	76,80	153,60	41,933	0,0419
ТК-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	100	27,80	55,60	6,005	0,0060
ТК-6/2 - ТК-7/2	159	150	89,20	178,40	28,366	0,0284
ТК-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	100	17,78	35,56	3,840	0,0038
ТК-7/2 - ТК-8/2	108	100	16,05	32,10	3,467	0,0035
ТК-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	80	27,70	55,40	4,931	0,0049
ул. Колышкина, д. 2 - ТК-1/3	219	200	64,00	128,00	28,032	0,0280
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	80	16,50	33,00	2,937	0,0029
ТК-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	150	79,75	159,50	25,361	0,0254
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	100	19,30	38,60	4,169	0,0042
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина,	89	80	15,60	31,20	2,777	0,0028

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Материалная характеристика, м <sup>2</sup>	Материалная характеристика, тыс м <sup>2</sup>
д. 11						
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	100	52,00	104,00	11,232	0,0112
ТК-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	250	43,50	87,00	23,751	0,0238
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	200	42,40	84,80	18,571	0,0186
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	150	9,50	19,00	3,021	0,0030
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	150	45,77	91,54	14,555	0,0146
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	65	7,40	14,80	1,125	0,0011
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	100	28,10	56,20	6,070	0,0061
т. А - ул. Флотская, д.1	89	80	14,00	28,00	2,492	0,0025
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	100	14,40	28,80	3,110	0,0031
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	100	23,55	47,10	5,087	0,0051
т. В - ТК-6/1	530	500	30	60,00	31,800	0,0318
ТК-5/1 - т. А	426	400	90	180,00	76,680	0,0767
т. А - т. В	426	400	65,13	130,26	55,491	0,0555
т. А - ТК-1/4	108	100	9,00	18,00	1,944	0,0019
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	100	4,00	8,00	0,864	0,0009
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	80	3,80	7,60	0,676	0,0007
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	200	8,20	16,40	3,592	0,0036
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	200	19,02	38,04	8,331	0,0083
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	200	41,30	82,60	18,089	0,0181
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	100	33,08	66,16	7,145	0,0071
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д.16	89	80	32,35	64,70	5,758	0,0058
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д. 12	108	100	18,00	36,00	3,888	0,0039
Котельная - ТК-1	530	500	32,32	64,64	34,259	0,0343
ТК-1 - ТК-2	530	500	8,00	16,00	8,480	0,0085
ТК-2 - ТК-1/1	530	500	60,50	121,00	64,130	0,0641
Котельная - ТК-1/1	530	500	29,28	58,56	31,037	0,0310
ТК-1/1 - ТК-2/1	530	500	26,40	52,80	27,984	0,0280
ТК-2/1 - ТК-3/1	530	500	31,60	63,20	33,496	0,0335
ТК-3/1 - ТК-4/1	530	500	105,50	211,00	111,830	0,1118
ТК-4/1 - т.А (в сторону ТК-5/1)	530	500	80,00	160,00	84,800	0,0848
т.А (в сторону ТК-5/1) - ТК-5/1	530	500	181,09	362,18	191,955	0,1920
ТК-5/1 - т.А (в сторону ТК-6/1)	530	500	30,00	60,00	31,800	0,0318
т.А (в сторону ТК-6/1) - т.В (в сторону ТК-6/1)	530	500	33,00	66,00	34,980	0,0350
т.В (в сторону ТК-6/1) - ТК-6/1	530	500	30,00	60,00	31,800	0,0318
ТК-6/1 - т.Г (в сторону ТК-1/6)	530	500	360,00	720,00	381,600	0,3816
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	273	250	4,20	8,40	2,293	0,0023
ТК-1/6 - т.Е (в сторону ТК-8/1)	426	400	58,00	116,00	49,416	0,0494
т.Е (в сторону ТК-8/1) - т.Ж (в сторону ТК-8/1)	426	400	126,00	252,00	107,352	0,1074
т.Ж (в сторону ТК-8/1) - ТК-8/1	426	400	130,00	260,00	110,760	0,1108
ТК-2 - ТК-3	325	300	38,50	77,00	25,025	0,0250
ТК-3 - ТК-5	325	300	129,49	258,98	84,169	0,0842
ТК-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	100	21,20	42,40	4,579	0,0046
ТК-1/5/1 - ТК-2/5/1	273	250	85,10	170,20	46,465	0,0465
ТК-1/5 - ТК-1/5/2	159	150	28,00	56,00	8,904	0,0089
ТК-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	100	16,00	32,00	3,456	0,0035

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Материалная характеристика, м <sup>2</sup>	Материалная характеристика, тыс м <sup>2</sup>
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	100	63,00	126,00	13,608	0,0136
TK-1/7 - TK-1/7	273	250	83,00	166,00	45,318	0,0453
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	200	9,82	19,64	4,301	0,0043
ул. Чумаченко, д.1 - TK-3/7	219	200	24,70	49,40	10,819	0,0108
TK-3/7 - TK-3/7	108	100	33,40	66,80	7,214	0,0072
TK-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	100	10,00	20,00	2,160	0,0022
TK-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	200	11,40	22,80	4,993	0,0050
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	200	49,80	99,60	21,812	0,0218
ул. Чумаченко, д.24 - TK-5/7	108	100	28,28	56,56	6,108	0,0061
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.32	89	80	8,80	17,60	1,566	0,0016
TK-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	100	9,90	19,80	2,138	0,0021
TK-2/7 - TK-6/7	273	250	57,50	115,00	31,395	0,0314
TK-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	100	10,60	21,20	2,290	0,0023
TK-6/7 - TK-7/7	273	250	47,30	94,60	25,826	0,0258
TK-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	250	31,20	62,40	17,035	0,0170
TK-5/1 - до т.А	530	500	736,03	1472,06	780,192	0,7802
т.В - TK-8/1	530	500	33,83	67,66	35,860	0,0359
т. А - т. В	273	250	4,20	8,40	2,293	0,0023
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	530	500	2,50	5,00	2,650	0,0027
т. Д - TK-7/1	108	100	5,60	11,20	1,210	0,0012
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	250	9,27	18,54	5,061	0,0051
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	300	25,00	50,00	16,250	0,0163
TK-10/1 - TK-9/1	273	250	169,45	338,90	92,520	0,0925
TK-1/6 - TK-2/6	273	250	169,45	338,90	92,520	0,0925
TK-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	250	40,40	80,80	22,058	0,0221
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	250	37,75	75,50	20,612	0,0206
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	100	11,50	23,00	2,484	0,0025
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	250	45,84	91,68	25,029	0,0250
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	250	17,30	34,60	9,446	0,0094
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	150	33,15	66,30	10,542	0,0105
TK-3/6 - TK-4/6	76	65	21,00	42,00	3,192	0,0032
TK-4/6 - ул. Мира, д.5	159	150	79,87	159,74	25,399	0,0254
TK-3/6 - TK-4/9	108	100	26,50	53,00	5,724	0,0057
TK-9/4 - ул. Мира, д.1	159	150	37,22	74,44	11,836	0,0118
TK-9/4 - ул. Мира, д.3	159	150	109,40	218,80	34,789	0,0348
ул. Мира, д.3 - ул. Мира. д. 7	159	150	43,86	87,72	13,947	0,0139
ул. Мира, д.3 - TK-8/4	159	150	13,67	27,34	4,347	0,0043
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	159	150	11,30	22,60	3,593	0,0036
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	150	41,78	83,56	13,286	0,0133
TK-8/4 - ул. Мира. д.9	108	100	46,49	92,98	10,042	0,0100
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	100	11,00	22,00	2,376	0,0024
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	100	12,50	25,00	2,700	0,0027
TK-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	200	18,50	37,00	8,103	0,0081
т.А - TK-1/8	273	250	11,00	22,00	6,006	0,0060
TK-8/1 - TK-1/9	219	200	25,50	51,00	11,169	0,0112
TK-8/1 - TK-2/8	108	100	11,10	22,20	2,398	0,0024

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Материалная характеристика, м <sup>2</sup>	Материалная характеристика, тыс м <sup>2</sup>
TK-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	200	47,20	94,40	20,674	0,0207
TK-2/8 - TK-3/8	108	100	8,80	17,60	1,901	0,0019
TK-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	50	97,18	194,36	11,079	0,0111
т.Б - т.В	57	50	13,30	26,60	1,516	0,0015
т.Б - т.В	133	125	16,00	32,00	4,256	0,0043
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	150	55,40	110,80	17,617	0,0176
TK-3/8 - TK-4/8	108	100	8,50	17,00	1,836	0,0018
TK-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	200	35,60	71,20	15,593	0,0156
TK-4/8 - TK-5/8	108	100	9,70	19,40	2,095	0,0021
TK-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	100	45,25	90,50	9,774	0,0098
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	100	28,45	56,90	6,145	0,0061
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	200	60,00	120,00	26,280	0,0263
TK-5/8 - TK-6/8	108	100	6,40	12,80	1,382	0,0014
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	100	5,00	10,00	1,080	0,0011
TK-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	200	45,50	91,00	19,929	0,0199
TK-6/8 - TK-7/8	108	100	36,00	72,00	7,776	0,0078
TK-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	65	4,38	8,76	0,666	0,0007
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	65	2,82	5,64	0,429	0,0004
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	200	63,00	126,00	27,594	0,0276
TK-7/8 - TK-8/8	89	80	6,65	13,30	1,184	0,0012
TK-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	100	44,50	89,00	9,612	0,0096
TK-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	80	10,00	20,00	1,780	0,0018
TK-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	50	34,50	69,00	3,933	0,0039
TK-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	125	43,40	86,80	11,544	0,0115
TK-6/9 - TK-7/9	159	150	30,60	61,20	9,731	0,0097
TK-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	200	45,15	90,30	19,776	0,0198
TK-5/9 - TK-6/9	108	100	45,10	90,20	9,742	0,0097
TK-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	200	41,00	82,00	17,958	0,0180
TK-4/9 - TK-5/9	219	200	83,30	166,60	36,485	0,0365
TK-3/9 - TK-4/9	159	150	18,97	37,94	6,032	0,0060
TK-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	200	86,70	173,40	37,975	0,0380
TK-2/9 - TK-3/9	89	80	7,35	14,70	1,308	0,0013
TK-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	250	153,20	306,40	83,647	0,0836
TK-1/9 - TK-2/9	57	50	10,10	20,20	1,151	0,0012
TK-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	150	4,80	9,60	1,526	0,0015
TK-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	50	25,15	50,30	2,867	0,0029
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	150	33,70	67,40	10,717	0,0107
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	80	6,65	13,30	1,184	0,0012
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	100	25,00	50,00	5,400	0,0054
узел смешения - Поликлиника	76	65	20,00	40,00	3,040	0,0030
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	65	36,00	72,00	5,472	0,0055
TK-8/7 - TK-1/8/7	76	65	36,00	72,00	5,472	0,0055
TK-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	80	15,00	30,00	2,670	0,0027
TK-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	80	9,00	18,00	1,602	0,0016
TK-8/7 - TK-9/7	219	200	62,00	162,00	35,478	0,0355
TK-9/7 - пер. Школьный 1	108	100	8,00	16,00	1,728	0,0017
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	100	7,00	14,00	1,512	0,0015
TK-9/7 - TK-10/7	219	200	68,00	136,00	29,784	0,0298

Название участка	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина участка, м	Длина в однотрубном исполнении, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Материальная характеристика, тыс м <sup>2</sup>
ТК-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	100	4,00	8,00	0,864	0,0009
ТК-10/7 - ТК-11/7	219	200	59,00	118,00	25,842	0,0258
ТК-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	100	45,00	90,00	9,720	0,0097
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	100	82,00	164,00	17,712	0,0177
ТК-11/7 - ТК-12/7	159	150	56,00	112,00	17,808	0,0178
ТК-12/7 - Лен. Ком., 20	108	101	15,00	30,00	3,240	0,0032
ТК-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	100	146,00	292,00	31,536	0,0315
ТВ-1/5 - ТК-4/5	273	250	109,00	218,00	59,514	0,0595
Тк-4/5 - Тк-4/5	108	100	9,00	18,00	1,944	0,0019
Тк-4/5 - Рябинина, д. 7	273	250	57,00	114,00	31,122	0,0311
ТК-4/5 - ТК-5/5	273	250	60,00	120,00	32,760	0,0328
ТК-5/5 - ТК-6/5	273	250	57,00	114,00	31,122	0,0311
ТК-6/5 - Рябинина, д.15	108	100	18,00	36,00	3,888	0,0039
ТК-6/5 - ТК-7/5 (надземно)	273	250	50,00	100,00	27,300	0,0273
ТК-6/5 - ТК-7/5 (подземно)	273	250	50,00	100,00	27,300	0,0273
ТК-7/5 - Рябинина, д.17	108	100	21,00	42,00	4,536	0,0045
ТК-7/5 - ТК-8/5	273	250	85,00	170,00	46,410	0,0464
ТК-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	150	45,00	90,00	14,310	0,0143
ТК-8/5 - Школа №287	108	100	30,00	60,00	6,480	0,0065
ТК-8/5 - ТК-9/5	273	250	46,00	92,00	25,116	0,0251
ТК-9/5 - Рябинина, д.19	108	100	12,00	24,00	2,592	0,0026
ТК-9/5 - ТК-10/5	273	250	26,00	52,00	14,196	0,0142
ТК-10/5 - госпиталь	133	125	34,00	68,00	9,044	0,0090

Таблица 13.6.2 - Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведённая к расчётной тепловой нагрузке

Источник централизованного теплоснабжения	Нагрузка, Гкал/ч	Объем производства тепловой энергии в год, Гкал	Материальная характеристика тепловой сети, м <sup>2</sup>	Удельная материальная характеристика тепловых сетей м <sup>2</sup> /Гкал
ТЦ-483 г. Заозерск	46,91	104814	5568,96	118,707373

## 7. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВЫРАБОТАННОЙ В КОМБИНИРОВАННОМ РЕЖИМЕ (КАК ОТНОШЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОТПУЩЕННОЙ ИЗ ОТБОРОВ ТУРБОАГРЕГАТОВ, К ОБЩЕЙ ВЕЛИЧИНЕ ВЫРАБОТАННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ГРАНИЦАХ ГОРОДСКОГО ОКРУГА)

Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не осуществляется.

## **8. УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД УСЛОВНОГО ТОПЛИВА НА ОТПУСК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не осуществляется.

## **9. КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ ТОПЛИВА (ТОЛЬКО ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РЕЖИМЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ)**

Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии на территории муниципального образования ЗАТО город Заозерск не осуществляется.

## **10. ДОЛЯ ОТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОГО ПОТРЕБИТЕЛЯМ ПО ПРИБОРАМ УЧЕТА, В ОБЩЕМ ОБЪЕМЕ ОТПУЩЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Сведения об установленных у потребителей приборов учета тепловой энергии на территории ЗАТО г. Заозерск отсутствуют. В связи с этим, доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущеной тепловой энергии для каждого источника тепловой энергии на территории ЗАТО г. Заозерск составляет 0 %.

## **11. СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЙ (ПО МАТЕРИАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ) СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (ДЛЯ КАЖДОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ)**

Таблица 13.11.1 - Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок  
эксплуатации тепловых сетей

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная характеристика участков	Год ввода участка трубы в эксплуатацию (перекладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
т.В - т.А	426	141,2	120,30	1992	0,691274
ТК-2/4 - т.А	426	483,15	411,64	1992	2,36536
ТК-2/4 - т.Б	426	14,5	12,35	1992	0,070988
т.Б - ТК-3/4	426	27	23,00	1992	0,132184
ТК-3/4 - ТК-4/4	273	174,2	95,11	1992	0,546533
ТК-4/4 - ул. Мира, д.21	108	7,3	1,58	1992	0,009061
ТК-4/4 - ТК-5/4	273	106,8	58,31	1992	0,335073

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная Ха-рка участков	Год ввода участка труб-да в эксплуатацию (пере-кладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристики) срок эксплуатации тепловых сетей
TK-5/4 - ул. Мира, д.19	57	22,7	2,59	1992	0,01487
ул. Мира, д.15 - TK-6/4	273	16,2	8,85	1992	0,050826
TK-6/4 - TK-7/4	273	72,65	39,67	1992	0,227931
TK-7/4 - ул. Мира, д.13	273	24,5	13,38	1992	0,076866
ул. Мира, д.13 - ул. Мира, д.11	273	20,5	11,19	1992	0,064316
TK-2/1 - TK-1/2	325	128,5	83,53	1984	0,599932
TK-1/2 - TK-2/2	325	140	91,00	1984	0,653623
TK-2/2 - ул. Колышкина, д. 7	108	8	1,73	1985	0,012101
TK-2/2 - TK-3/2	325	31	20,15	1984	0,144731
TK-3/2 - TK-4/2	325	82	53,30	1984	0,382836
TK-4/2 - т.А	325	65,3	42,45	1984	0,304868
т. А - TK-5/2	273	74,9	40,90	1984	0,293738
TK-5/2 - ул. Колышкина, д. 15	76	7,5	1,14	2021	0,000614
TK-1/2 - ул. Колышкина, д. 3	108	47	10,15	1982	0,076564
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 1	76	11,3	1,72	1983	0,012645
ул. Колышкина, д. 3 - ул. Колышкина, д. 5	76	11,3	1,72	1982	0,012954
TK-3/2 - ул. Колышкина, д. 9	108	29,32	6,33	1985	0,044351
TK-4/2 - ул. Колышкина, д. 13	76	20	3,04	1978	0,025111
TK-5/2 - TK-6/2	273	76,8	41,93	2021	0,022589
TK-6/2 - ул. Колышкина, д. 14	108	27,8	6,00	2021	0,003235
TK-6/2 - TK-7/2	159	89,2	28,37	2021	0,015281
TK-7/2 - ул. Колышкина, д. 16	108	17,78	3,84	1981	0,029654
TK-7/2 - TK-8/2	108	16,05	3,47	1981	0,026768
TK-8/2 - ул. Колышкина, д. 16а	89	27,7	4,93	1981	0,038071
ул. Колышкина, д. 2 - TK-1/3	219	64	28,03	2023	0,005034
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 4	89	16,5	2,94	2023	0,000527
TK-1/3 - ул. Колышкина, д. 6	159	79,75	25,36	1974	0,227695
ул. Колышкина, д. 6 - ул. Колышкина, д. 8	108	19,3	4,17	1974	0,037429
ул. Колышкина, д. 12 - ул. Колышкина, д. 11	89	15,6	2,78	1975	0,024432
ул. Колышкина, д. 9 - Д/с №4	108	52	11,23	1990	0,068574

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная Ха-рка участков	Год ввода участка труб-да в эксплуатацию (пере-кладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристики) срок эксплуатации тепловых сетей
ТК-4/1 - ул. Колышкина, д. 2	273	43,5	23,75	1989	0,149271
ул. Колышкина, д.2 - ул. Флотская, д.3	219	42,4	18,57	2023	0,003335
ул. Флотская, д.3 (подвал) - ул. Флотская, д.3 (подвал)	159	9,5	3,02	2023	0,000542
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.5	159	45,77	14,55	2023	0,002614
ул. Флотская, д.5 - ул. Флотская, д.8	76	7,4	1,12	1985	0,007877
ул. Флотская, д.3 - ул. Флотская, д.4	108	28,1	6,07	1985	0,042506
т. А - ул. Флотская, д.1	89	14	2,49	2006	0,008055
ул. Флотская, д.2 - ул. Флотская, д.2	108	14,4	3,11	1987	0,020665
ул. Флотская, д.2 (подвал) - ул. Флотская, д.2 (подвал)	108	23,55	5,09	1987	0,033797
т. В - ТК-6/1	530	30	31,80	2006	0,102784
ТК-5/1 - т. А	426	90	76,68	1998	0,357999
т. А - т. В	426	65,13	55,49	1998	0,259072
т.А - ТК-1/4	108	9	1,94	1998	0,009076
ТК-1/4 - ул. Флотская, д. 6	108	4	0,86	1998	0,004034
ТК-1/4 - ул. Флотская, д.4а	89	3,8	0,68	1998	0,003158
т.В до ул. Флотская, д. 18 - т.В до ул. Флотская, д. 18	219	8,2	3,59	1998	0,016768
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 18	219	19,02	8,33	1998	0,038894
ул. Флотская, д. 18 - ул. Флотская, д. 10	219	41,3	18,09	1986	0,123434
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д. 14	108	33,08	7,15	1986	0,048756
ул. Флотская, д. 10 - ул. Флотская, д.16	89	32,35	5,76	1986	0,039292
ул. Флотская, д. 14 - ул. Флотская, д .12	108	18	3,89	1987	0,025832
Котельная - ТК-1	530	32,32	34,26	1985	0,239921
ТК-1 - ТК-2	530	8	8,48	1984	0,060909
ТК-2 - ТК-1/1	530	60,5	64,13	1984	0,460624
Котельная - ТК-1/1	530	29,28	31,04	1984	0,222927

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная характеристика участков	Год ввода участка трубы в эксплуатацию (перекладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
TK-1/1 - TK-2/1	530	26,4	27,98	1984	0,201
TK-2/1 - TK-3/1	530	31,6	33,50	2021	0,018044
TK-3/1 - TK-4/1	530	105,5	111,83	2021	0,060243
TK-4/1 - т.А (в сторону TK-5/1)	530	80	84,80	1984	0,60909
т.А (в сторону TK-5/1) - TK-5/1	530	181,09	191,96	1984	1,378752
TK-5/1 - т.А (в сторону TK-6/1)	530	30	31,80	1984	0,228409
т.А (в сторону TK-6/1) - т.В (в сторону TK-6/1)	530	33	34,98	2006	0,113062
т.В (в сторону TK-6/1) - TK-6/1	530	30	31,80	1984	0,228409
TK-6/1 - т.Г (в сторону TK-1/6)	530	360	381,60	2021	0,205568
т.Г (в сторону TK-1/6) - TK-1/6	273	4,2	2,29	2021	0,001235
TK-1/6 - т.Е (в сторону TK-8/1)	426	58	49,42	2021	0,02662
т.Е (в сторону TK-8/1) - т.Ж (в сторону TK-8/1)	426	126	107,35	2021	0,057831
т.Ж (в сторону TK-8/1) - TK-8/1	426	130	110,76	2021	0,059666
TK-2 - TK-3	325	38,5	25,03	1984	0,179746
TK-3 - TK-5	325	129,49	84,17	2004	0,302277
TK-2/5/1 - пер. Спортивный, д.4	108	21,2	4,58	1986	0,031246
TK-1/5/1 - TK-2/5/1	273	85,1	46,46	1986	0,317053
TK-1/5 - TK-1/5/2	159	28	8,90	2021	0,004797
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.12	108	16	3,46	2021	0,001862
TK-1/5/2 - ул. Лен.Комсомола, д.14	108	63	13,61	2021	0,007331
TK-1/7 - TK-1/7	273	83	45,32	1984	0,325504
TK-2/7 - ул. Чумаченко, д.1	219	9,82	4,30	1984	0,030894
ул. Чумаченко, д.1 - TK-3/7	219	24,7	10,82	1984	0,077706
TK-3/7 - TK-3/7	108	33,4	7,21	1984	0,051819
TK-4/7 - ул. Лен.Комсомола, д.28	108	10	2,16	1984	0,015515
TK-3/7 - ул. Чумаченко, д.24	219	11,4	4,99	1984	0,035864
ул. Чумаченко, д.24 - ул. Чумаченко, д.26	219	49,8	21,81	1984	0,156671
ул. Чумаченко, д.24 - TK-5/7	108	28,28	6,11	1984	0,043875
TK-5/7 - ул. Лен.	89	8,8	1,57	1984	0,011251

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная характеристика участков	Год ввода участка трубы в эксплуатацию (пере-кладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
Комсомола, д.32					
ТК-5/7 - ул. Лен. Комсомола, д.30	108	9,9	2,14	1984	0,015359
ТК-2/7 - ТК-6/7	273	57,5	31,40	1984	0,2255
ТК-6/7 - ул. Чумаченко, д.3	108	10,6	2,29	1984	0,016445
ТК-6/7 - ТК-7/7	273	47,3	25,83	1984	0,185498
ТК-7/7 - ул. Чумаченко, д.5	273	31,2	17,04	1984	0,122358
ТК-5/1 - до т.А	530	736,03	780,19	1984	5,603858
т.В - ТК-8/1	530	33,83	35,86	1984	0,257569
т. А - т. В	273	4,2	2,29	1984	0,016471
т.Г (в сторону ТК-1/6) - ТК-1/6	530	2,5	2,65	2021	0,001428
т.Д - ТК-7/1	108	5,6	1,21	2006	0,00391
т. Е - ул. Лен.Комсомола, д.2	273	9,27	5,06	2006	0,01636
т. Ж - ул. Лен.Комсомола, д.3	325	25	16,25	1985	0,1138
ТК-10/1 - ТК-9/1	273	169,45	92,52	1984	0,664538
ТК-1/6 - ТК-2/6	273	169,45	92,52	2021	0,04984
ТК-2/6 - пер. Гранитный, д.5	273	40,4	22,06	2021	0,011883
пер. Гранитный, д.5 (подвал) - пер. Гранитный, д.5 (подвал)	273	37,75	20,61	2006	0,06662
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.6	108	11,5	2,48	1984	0,017842
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (подземно)	273	45,84	25,03	2006	0,080898
пер. Гранитный, д.6 - пер. Гранитный, д.8 (надземно)	273	17,3	9,45	1984	0,067846
пер. Гранитный, д.8 - пер. Гранитный, д.8	159	33,15	10,54	1984	0,075718
ТК-3/6 - ТК-4/6	76	21	3,19	1984	0,022927
ТК-4/6 - ул. Мира, д.5	159	79,87	25,40	2006	0,082094
ТК-3/6 - ТК-4/9	108	26,5	5,72	2006	0,018501
ТК-9/4 - ул. Мира, д.1	159	37,22	11,84	2006	0,038256
ТК-9/4 - ул. Мира, д.3	159	109,4	34,79	2006	0,112446
ул. Мира, д.3 - ул. Мира, д. 7	159	43,86	13,95	2006	0,045081
ул. Мира, д.3 - ТК-8/4	159	13,67	4,35	2006	0,014051

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная Ха-рка участков	Год ввода участка труб-да в эксплуатацию (пере-кладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
ТК-8/4 - ул. Мира. д.9	159	11,3	3,59	1984	0,02581
ул. Мира, д. 9/1 - ул. Мира, д. 9/2	159	41,78	13,29	2006	0,042943
ТК-8/4 - ул. Мира. д.9	108	46,49	10,04	2006	0,032457
ул. Мира, д. 9 - ул. Мира, д. 11	108	11	2,38	1978	0,019626
ТК-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.7	108	12,5	2,70	1978	0,022302
ТК-1/8 - ул. Лен.Комсомола, д.5	219	18,5	8,10	1979	0,065476
т.А - ТК-1/8	273	11	6,01	1979	0,048531
ТК-8/1 - ТК-1/9	219	25,5	11,17	1979	0,090251
ТК-8/1 - ТК-2/8	108	11,1	2,40	1979	0,019374
ТК-2/8 - ул. Строительная, д.1	219	47,2	20,67	1979	0,167053
ТК-2/8 - ТК-3/8	108	8,8	1,90	1979	0,015359
ТК-3/8 - ул. Строительная, д.3	57	97,18	11,08	1996	0,055701
т.Б - т.В	57	13,3	1,52	1996	0,007623
т.Б - т.В	133	16	4,26	1980	0,033626
ул. Строительная, д.2 - ул. Строительная, д.4	159	55,4	17,62	1979	0,142356
ТК-3/8 - ТК-4/8	108	8,5	1,84	1979	0,014836
ТК-4/8 - ул. Строительная, д.5	219	35,6	15,59	1979	0,125998
ТК-4/8 - ТК-5/8	108	9,7	2,10	1979	0,01693
ТК-5/8 - ул. Строительная, д.7	108	45,25	9,77	1979	0,078979
пер. Гранитный, д.5 - пер. Гранитный, д.3	108	28,45	6,15	1996	0,030897
пер. Гранитный, д.3 - пер. Гранитный, д.1 (рынок)	219	60	26,28	1979	0,212356
ТК-5/8 - ТК-6/8	108	6,4	1,38	1979	0,01117
ТК-6/8 - пер. Гранитный, д.2	108	5	1,08	1979	0,008727
ТК-6/8 - пер. Гранитный, д.4	219	45,5	19,93	1979	0,161036
ТК-6/8 - ТК-7/8	108	36	7,78	1979	0,062834
ТК-7/8 - пер. Молодежный, д.6	76	4,38	0,67	1979	0,00538
пер. Молодежный, д.6 - пер. Молодежный, д.4	76	2,82	0,43	1979	0,003464
пер. Молодежный, д.4 - пер. Молодежный, д.2	219	63	27,59	1979	0,222973
ТК-7/8 - ТК-8/8	89	6,65	1,18	1979	0,009565

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД  
ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная характеристика участков	Год ввода участка трубы в эксплуатацию (перекладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
ТК-8/8 - ул. Строительная, д.6	108	44,5	9,61	1985	0,067314
ТК-7/9 - ул. Строительная, д.12	89	10	1,78	2021	0,000959
ТК-7/9 - ул. Строительная, д.8	57	34,5	3,93	2021	0,002119
ТК-7/9 - ул. Строительная, д. 10	133	43,4	11,54	1985	0,080847
ТК-6/9 - ТК-7/9	159	30,6	9,73	1985	0,068146
ТК-6/9 - ул. Строительная, д. 14	219	45,15	19,78	1985	0,138491
ТК-5/9 - ТК-6/9	108	45,1	9,74	2022	0,003499
ТК-5/9 - ул. Строительная, д. 16	219	41	17,96	1985	0,125762
ТК-4/9 - ТК-5/9	219	83,3	36,49	1985	0,255511
ТК-3/9 - ТК-4/9	159	18,97	6,03	1985	0,042246
ТК-3/9 - ул. Строительная, д. 18	219	86,7	37,97	1985	0,26594
ТК-2/9 - ТК-3/9	89	7,35	1,31	1985	0,009162
ТК-2/9 - ул. Лен. Комсомола, д. 9	273	153,2	83,65	1985	0,58579
ТК-1/9 - ТК-2/9	57	10,1	1,15	2000	0,004962
ТК-5/9 - ул. Строительная, д.8а	159	4,8	1,53	1998	0,007126
ТК-3/9 - ул. Строительная, д.2	57	25,15	2,87	1998	0,013386
ул. Строительная, д. 18 - гараж	159	33,7	10,72	1983	0,078898
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 18	89	6,65	1,18	1983	0,008715
ул. Строительная, д. 20 - ул. Строительная, д. 22	108	25	5,40	1965	0,05721
узел смешения - Поликлиника	76	20	3,04	1965	0,032207
узел смешения - ул. Рябинина, д. 23	76	36	5,47	1965	0,057973
ТК-8/7 - ТК-1/8/7	76	36	5,47	1965	0,057973
ТК-1/8/7 - ул. Чумаченко, д.10	89	15	2,67	1965	0,028287
ТК-1/8/7 - ул. Рябинина, д. 25	89	9	1,60	1965	0,016972
ТК-8/7 - ТК-9/7	219	62	27,16	1965	0,287702
ТК-9/7 - пер. Школьный 1	108	8	1,73	1965	0,018307

Наименование участка	Диаметр трубопровода, $d_y$ , мм	Протяженность участка тепловой сети $i$ -го диаметра, $l_i$ м	Материальная характеристика участков	Год ввода участка трубы в эксплуатацию (пере-кладки)	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей
TK-9/7 - ул. Чумаченко, д. 8	108	7	1,51	2023	0,000272
TK-9/7 - TK-10/7	219	68	29,78	2023	0,005348
TK-10/7 - ул. Чумаченко, д.4	108	4	0,86	2023	0,000155
TK-10/7 - TK-11/7	219	59	25,84	2022	0,009281
TK-11/7 - ул. Корчилова, д. 9	108	45	9,72	1965	0,102978
ул. Корчилова, д. 9 - ул. Корчилова, д. 7	108	82	17,71	1965	0,187649
TK-11/7 - TK-12/7	159	56	17,81	2022	0,006395
TK-12/7 - Лен. Ком., 20	108	15	3,24	2022	0,001164
TK-2/5 - ул. Лен.Ком, д.16	108	146	31,54	1984	0,226513
ТВ-1/5 - TK-4/5	273	109	59,51	1984	0,427469
Тк-4/5 - Тк-4/5	108	9	1,94	1984	0,013963
Тк-4/5 - Рябинина, д. 7	273	57	31,12	1984	0,223539
TK-4/5 - TK-5/5	273	60	32,76	1984	0,235304
TK-5/5 - TK-6/5	273	57	31,12	1984	0,223539
TK-6/5 - Рябинина, д.15	108	18	3,89	1984	0,027926
TK-6/5 - TK-7/5 (надземно)	273	50	27,30	2023	0,004902
TK-6/5 - TK-7/5 (подземно)	273	50	27,30	2023	0,004902
TK-7/5 - Рябинина, д.17	108	21	4,54	1984	0,032581
TK-7/5 - TK-8/5	273	85	46,41	2023	0,008334
TK-8/5 - ул. Рябинина, д .21	159	45	14,31	1984	0,102784
TK-8/5 - Школа №287	108	30	6,48	1984	0,046544
TK-8/5 - TK-9/5	273	46	25,12	2023	0,00451
TK-9/5 - Рябинина, д.19	108	12	2,59	2023	0,000465
TK-9/5 - TK-10/5	273	26	14,20	1984	0,101965
TK-10/5 - госпиталь	133	34	9,04	1984	0,06496

Таблица 13.11.1 - Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей

Наименование организации	Материалная характеристика тепловой сети, м <sup>2</sup>	Технологические потери тепловой энергии, Гкал/ч	Технологические потери теплоносителя, м <sup>3</sup>	Отношение величины технологических потерь тепловой энергии к материальной характеристике тепловой сети	Отношение величины технологических потерь теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей, лет
Муниципальное образование ЗАТО город Заозерск	5569,0	4,26	784,59	0,00076	184,18	28,8

**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 ГОРОДСКОГО ОКРУГА)**

Индикатор «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 системе теплоснабжения)» возможно получить после уточнения протяженностей реконструируемых тепловых сетей на стадии проектно-сметной документации.

**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)**

Изменений в установленной мощности котельного оборудования на источниках теплоснабжения ЗАТО г. Заозерск не произошло.

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

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 не зафиксировано.

## **ГЛАВА 14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ**

### **1. ТАРИФНО-БАЛАНСОВЫЕ РАСЧЕТНЫЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПО КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Схема финансирования мероприятий по программе перспективного развития теплоснабжения должна подбираться в прогнозируемых ценах. Цель ее подбора – обеспечение финансовой реализуемости инвестиционного проекта, т.е. обеспечение такой структуры денежных потоков проекта, при которой на каждом шаге расчета имеется достаточное количество денег для его продолжения. В зависимости от способа формирования источники финансирования предприятия делятся на внутренние и внешние (привлеченные).

В соответствии с вышеизложенным выполнен анализ финансирования проекта за счет собственного капитала, за счет заемных средств и за счет инвестиционной надбавки к тарифу. При этом возмещение средств, затраченных на реализацию проекта осуществляется за счёт экономии от энергосберегающих мероприятий (например, увеличение КПД котлоагрегатов, уменьшение тепловых потерь при реконструкции тепловых сетей, и т.д.) и надбавки к тарифу в соответствии со сценариями.

Предлагается рассмотреть 8 сценариев по финансированию мероприятий:

Полный объем финансовых затрат покрывается за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

1. 20 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе –  
остальное за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

2. 60 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе –  
остальное за счет собственных средств теплоснабжающих компаний.

3. 100 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе.

4. Полный объем финансовых затрат покрывается за счет заемного капитала.

5. 20 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе –  
остальное за счет заемного капитала.

6. 60 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе –  
остальное за счет заемного капитала.

7. 100 % объема финансовых затрат покрывается за счет надбавки в тарифе.

На основании этих данных рассчитываются показатели эффективности  
инвестиционного проекта:

Приведенный (дисконтированный) доход NPV за период;

Индекс рентабельности инвестиций PI;

Срок окупаемости (динамический) от начала операционной деятельности.

С целью приведения финансовых потребностей для осуществления  
производственной деятельности теплоснабжающего предприятия и реализации проектов  
схемы теплоснабжения к ценам соответствующих периодов в расчете использованы  
индексы-дефляторы, установленные в соответствии:

- с прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации на 2021  
год и на плановый период 2022 и 2023 годов из письма Минэкономразвития России;

- с показателями долгосрочного прогноза социально-экономического развития  
Российской Федерации до 2032 года в соответствии с таблицей прогнозируемых индексов  
цен производителей, индексов-дефляторов по видам экономической деятельности,  
установленных письмом заместителя Министра экономического развития Российской  
Федерации.

Период расчета для инвестиционного проекта – 12 лет (2023 – 2036 гг.). Шаг  
расчета – 1 год.

#### Индексы-дефляторы МЭР

Изменения индексов основных показателей расчета в соответствии с индексами-  
дефляторами МЭР представлены в таблице.

Таблица 14.1.1 - Изменения индексов показателей расчета в соответствии с  
индексами-дефляторами МЭР

№	Наименование	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031- 2036
---	--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	---------------

№	Наименование	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2036
1	Индекс потребительских цен (ИПЦ)	1,028	1,027	1,027	1,025	1,023	1,022	1,020	1,020	1,020
2	Индекс роста оптовой цены на природный газ (для всех категорий потребителей, за исключением населения)	1,034	1,030	1,028	1,027	1,026	1,024	1,022	1,021	1,020
3	Индекс роста цены на мазут	1,030	1,037	1,039	1,037	1,035	1,029	1,027	1,029	1,028
4	Индекс роста цены на электроэнергию (для всех категорий потребителей, за исключением населения)	1,023	1,024	1,024	1,024	1,025	1,024	1,036	1,015	0,983
5	Индекс роста цены на услуги водоснабжения/водоотведения	1,041	1,037	1,035	1,034	1,033	1,031	1,029	1,028	1,027
6	Индекс роста цены на услуги теплоснабжения	1,031	1,029	1,028	1,027	1,026	1,025	1,027	1,020	1,010

Источники финансирования определены. В условиях недостатка собственных средств организаций коммунального комплекса на проведение работ по модернизации существующих сетей и сооружений, модернизации объектов систем теплоснабжения, затраты на реализацию мероприятий схемы предлагается финансировать за счет денежных средств потребителей.

Кроме этого, схема предусматривает повышение качества предоставления коммунальных услуг для населения и создания условий для привлечения средств из внебюджетных источников для модернизации объектов коммунальной инфраструктуры.

Объём средств будет уточняться после доведения лимитов бюджетных обязательств из бюджетов всех уровней на очередной финансовый год и плановый период.

Эффективность капиталовложений определяется наиболее экономически оправданными мероприятиями по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источника, тепловых сетей, потребителей тепловой энергии.

Увеличение тарифа на тепловую энергию в первую очередь связано с увеличением стоимости энергоресурсов (увеличение тарифа соответствует данным Минэкономразвития по энергетическому сценарию развития РФ). Вводимые мероприятия по энергосбережению и ресурсосбережению не позволяют в полной мере обеспечить сдерживание роста тарифа на тепловую энергию. При этом необходимость инвестиций обусловлено необходимостью обеспечения качественного и надежного теплоснабжения. Включение в тариф дополнительной составляющей, учитывающей прибыль организации или инвестора, вызовет дополнительный рост тарифа для конечных потребителей.

Варианты финансирования за счет собственного капитала, который не предполагает установления инвестиционной надбавки к тарифу, может быть

рекомендован для теплоснабжающей организации с таким размером собственного капитала, который позволит безболезненно и без ущерба для текущей деятельности изымать из оборота в инвестиционных целях капитал в размере, необходимом для реализации проекта.

Реализация мероприятия окажет значительное влияние на финансовое положение предприятия и не может быть осуществлено полностью за счет собственного капитала.

Кредитное финансирование используется, как правило, в процессе реализации краткосрочных инвестиционных проектов с высокой нормой рентабельности инвестиций. Особенность заемного капитала заключается в том, что его необходимо вернуть на определенных заранее условиях, при этом кредитор не претендует на участие в доходах от реализации инвестиций.

Основным показателем, характеризующим рентабельность использования заемного капитала, является эффект финансового рычага.

Эффект финансового рычага – это показатель, отражающий изменение рентабельности собственных средств, полученное благодаря использованию заемных средств.

Эффект финансового рычага проявляется в разности между стоимостью заемного и размещенного капиталов, что позволяет увеличить рентабельность собственного капитала и уменьшить финансовые риски.

Положительный эффект финансового рычага базируется на том, что банковская ставка в нормальной экономической среде оказывается ниже доходности инвестиций. Отрицательный эффект (или обратная сторона финансового рычага) проявляется, когда рентабельность активов падает ниже ставки по кредиту, что приводит к ускоренному формированию убытков.

По оценкам экономистов на основании изучения эмпирического материала успешных зарубежных компаний, оптимально эффект финансового рычага находится в пределах 30–50% от уровня экономической рентабельности активов (ROA) при плече финансового рычага 0,67–0,54. В этом случае обеспечивается прирост рентабельности собственного капитала не ниже прироста доходности вложений в активы.

Финансовый рычаг характеризует возможность повышения рентабельности собственного капитала и риск потери финансовой устойчивости. Чем выше доля заемного капитала, тем выше чувствительность чистой прибыли к изменению балансовой прибыли. Таким образом, при дополнительном заимствовании может возрасти рентабельность собственного капитала.

Следовательно, целесообразно привлекать заемные средства, если достигнутая рентабельность активов превышает процентную ставку за кредит. Тогда увеличение доли заемных средств позволит повысить рентабельность собственного капитала.

Однако нужно иметь ввиду, что при предоставлении займов для реализации подобных проектов необходимое обеспечение – минимум 125% суммы займа, гарантия (например, муниципальная) или залог оборудования.

Таблица 14.1.2 – Тарифно-балансовые модели

Наименование	Полугодие	Тарифы на коммунальные услуги												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2031	2032	2033	2034
Полезный отпуск тепловой энергии, Гкал	Отопительный период	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	
ТЦ-483 г. Заозерск		104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	104814,00	
Размер тарифов на тепловую энергию, руб/Гкал	01.01-31.06	7017,76	7213,06	7412,25	7615,44	7822,68	8034,07	8249,69	8469,62	8693,95	8922,77	9156,16	9394,22	9637,04
	01.07-31.12	7071,62	7266,92	7466,11	7669,30	7876,54	8087,93	8303,55	8523,48	8747,81	8976,63	9210,02	9448,08	9690,90
Тарифы с учетом 20% капитальных вложений в мероприятия, руб/Гкал	01.01-31.06	7017,76	7213,06	7412,25	7615,44	7822,68	8034,07	8249,69	8469,62	8693,95	8922,77	9156,16	9394,22	9637,04
	01.07-31.12	7125,48	7320,77	7519,97	7723,16	7930,40	8141,79	8357,41	8577,34	8801,67	9030,49	9263,88	9501,94	9744,76
Размер надбавки, руб./Гкал		53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86
Размер надбавки, %.		0,3808%	0,3706%	0,3607%	0,3511%	0,3419%	0,3330%	0,3243%	0,3159%	0,3078%	0,3000%	0,2924%	0,2850%	0,2779%
Сумма надбавки, руб		5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85	5645257,85
Тарифы с учетом 60% капитальных вложений в мероприятия, руб/Гкал	01.01-31.06	7017,76	7377,87	7577,06	7780,25	7987,49	8198,88	8414,50	8634,43	8858,76	9087,58	9320,97	9559,03	9801,85
	01.07-31.12	7233,20	7428,49	7627,69	7830,87	8038,12	8249,51	8465,13	8685,06	8909,39	9138,21	9371,60	9609,66	9852,48
Размер надбавки, руб./Гкал		161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58	161,58
Размер надбавки, %.		1,134%	1,091%	1,063%	1,035%	1,008%	0,982%	0,957%	0,933%	0,909%	0,887%	0,864%	0,843%	0,822%
Сумма надбавки, руб		16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773	16935773

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2036 ГОДА

Наименование	Полугодие	Тарифы на коммунальные услуги												
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2031	2032	2033	2034
		,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54	,54
Тарифы с учетом 100% капитальных вложений в мероприятия, руб/Гкал	01.01-31.06	7017,76	7487,74	7686,94	7890,12	8097,37	8308,76	8524,38	8744,31	8968,64	9197,45	9430,84	9668,90	9911,72
	01.07-31.12	7340,92	7536,21	7735,41	7938,59	8145,84	8357,23	8572,85	8792,78	9017,11	9245,92	9479,32	9717,38	9960,20
Размер надбавки, руб/Гкал		269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30	269,30
Размер надбавки, %.		1,876%	1,792%	1,746%	1,701%	1,658%	1,616%	1,575%	1,536%	1,497%	1,460%	1,424%	1,389%	1,355%
Сумма надбавки, руб		28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23	28226289,23

## **2. ТАРИФНО-БАЛАНСОВЫЕ РАСЧЕТНЫЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПО КАЖДОЙ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Статусом Единой теплоснабжающей организации рекомендуется наделить АО «МЭС».

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЦЕНОВЫХ (ТАРИФНЫХ) ПОСЛЕДСТВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВАНИИ РАЗРАБОТАННЫХ ТАРИФНО-БАЛАНСОВЫХ МОДЕЛЕЙ**

Вариант финансирования полностью за счет заемного капитала, не предполагающий установления инвестиционной надбавки к тарифу, не может быть осуществлен, т.к. проявляется отрицательный эффект финансового рычага. Рекомендуется воспользоваться вариантами финансирования, которые предполагают установление инвестиционной надбавки к тарифу.

## ГЛАВА 15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

### 1. РЕЕСТР СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ГРАНИЦАХ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Статусом Единой теплоснабжающей организации рекомендуется наделить АО «МЭС».

### 2. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, СОДЕРЖАЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Статусом Единой теплоснабжающей организации рекомендуется наделить АО «МЭС».

### 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, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации, а именно, Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808, далее – Постановление.

В соответствии с п. 7. Постановления критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

- 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;

Статус единой теплоснабжающей организации присваивается теплоснабжающей и (или) теплосетевой организации при утверждении схемы теплоснабжения поселения, городского округа, городов федерального значения решением:

- федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее - федеральный орган исполнительной власти), - в отношении городских поселений, городских округов с численностью населения, составляющей 500 тыс. человек и более, а также городов федерального значения;
- главы местной администрации муниципального образования
- округа, главы местной администрации городского округа - в отношении городских поселений, городских округов с численностью населения, составляющей менее 500 тыс. человек;
- главы местной администрации района - в отношении сельских поселений, расположенных на территории соответствующего района, если иное не установлено законом субъекта Российской Федерации.
- главы местной администрации муниципального образования, главы местной администрации муниципального образования - в отношении городских поселений, городских округов с численностью населения, составляющей менее 500 тыс. человек;

В настоящее время на территории муниципального образования существует одна теплоснабжающие организации АО «МЭС». Предприятия отвечают требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации.

Таким образом, на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации, предлагается определить теплоснабжающей организации АО «МЭС».

#### **4. ЗАЯВКИ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПОДАННЫЕ В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ПРИ ИХ НАЛИЧИИ), НА ПРИСВОЕНИЕ СТАТУСА ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Статусом Единой теплоснабжающей организации рекомендуется наделить АО «МЭС».

Другие теплоснабжающие организации в муниципальном образовании отсутствуют.

## **5. ОПИСАНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ (ОРГАНИЗАЦИЙ)**

Система теплоснабжения АО «МЭС» охватывает территорию муниципального образования ЗАТО город Заозерск. Теплоснабжение обеспечивается от котельных установок, которые находятся в муниципальной собственности и эксплуатируются АО «МЭС», при этом осуществляется транспортировка тепловой энергии потребителям (через тепловые сети и сооружения на них).

## ГЛАВА 16. РЕЕСТР МЕРОПРИЯТИЙ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 1. ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Разработка сценариев развития систем теплоснабжения на территории ЗАТО Заозерск и выбор рекомендованного варианта основывались на общих принципах организации отношений в сфере теплоснабжения, установленных Статьей 3 Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» с учетом обязательных критериев принятия решений в отношении развития системы теплоснабжения, установленных частью 8 Статьи 23 указанного Закона.

На перспективу развития системы теплоснабжения рассмотрено два варианта:

Вариант 1:

- Строительство двух блочно-модульных котельных: предлагается вывести из эксплуатации котельную ТЦ-483 г. Заозерск, а ее нагрузку перевести на новую блочно-модульную котельную БМК 36 – 36 Гкал/ч. Для теплоснабжения объектов войсковой части предлагается выполнить строительство новой котельной БМК 10 – 10 Гкал/ч.
- Строительство и модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы (стальные или выполненные из термостойкого пластика).

Вариант 2:

- Техническое перевооружение котельной в ЗАТО Заозерск
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до от ул. Чумаченко, д.8
- Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)
- Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7
- Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4

- Установка подогревателей сетевой воды на котельной ЗАТО г. Заозёрск

При определении перспективной располагаемой мощности котельных с учётом прироста прогнозных тепловых нагрузок учитывалось то, что согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» при авариях на источнике теплоты на его выходных коллекторах в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям в размере не менее 90 % от расчётной отопительно-вентиляционной нагрузки.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ**

Согласно данным администрации на территории муниципального образования ЗАТО город Заозёрск предусматривается 2 Варианта:

1 Вариант:

- Строительство и модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы (стальные или выполненные из термостойкого пластика).

1 Вариант

- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК8/5 до 9/5, от ТК9/5 до ввода в госпиталь, по ул. Матроса Рябинина 19
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ул. Чумаченко, д.4 до ул. Чумаченко, д.8
- Перекладка существующих тепловых сетей: от д. 2 по ул. Колышкина до д. 3 и д. 5 по ул. Флотская и до д. 4 по ул. Колышкина
- Перекладка существующих тепловых сетей: от ТК 5/1 в сторону ТК 7/1 по ул. Ленинского комсомола (памятник АПЛ Комсомолец)
- Ремонт участка т/с от ТК 1/7 до ТК 2/7
- Ремонт участка т/с по ул. Флотской от д. 3 до д. 4

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПЕРЕХОД ОТ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) НА ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Переход на закрытую схему ГВС не требуется.

## ГЛАВА 17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 1. ПЕРЕЧЕНЬ ВСЕХ ЗАМЕЧАНИЙ И ПРЕДЛОЖЕНИЙ, ПОСТУПИВШИХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ, УТВЕРЖДЕНИИ И АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения отсутствуют.

### 2. ОТВЕТЫ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОЕКТА СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения отсутствуют.

### 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 к проекту схемы теплоснабжения отсутствуют.

## ГЛАВА 18. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

#### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАТО ГОРОД ЗАОЗЕРСК

##### 1.1 Общие положения

Обеспечение экологической безопасности теплоснабжения является одним из общих принципов организации отношений и основы государственной политики в сфере теплоснабжения, установленных ст.3 Федерального Закона от 27.10.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении».

Бережное отношение к окружающей среде – один из стратегических приоритетов теплоснабжающих компаний. Организации осознают свою ответственность перед обществом в данном вопросе, объективно оценивают и стремятся минимизировать экологические риски, наращивают инвестиции в природоохранные программы.

Стратегическими целями обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования являются:

- снижение техногенной нагрузки и поддержание благоприятного состояния природной среды и среды обитания человека;
- недопущение экологического ущерба от хозяйственной деятельности;
- сохранение биологического разнообразия в условиях нарастающей антропогенной нагрузки;
- рациональное использование, восстановление и охрана природных ресурсов.
- В соответствии с этими целями теплоснабжающие организации выделяют следующие приоритетные направления деятельности:
  - управление рисками в области обеспечения экологической безопасности;
  - экологический мониторинг и производственный экологический контроль;
  - управление системой предупреждения, локализации аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;
  - развитие программ по утилизации/обезвреживанию отходов производства;
  - обучение и развитие персонала в области экологической безопасности.

Задача, решаемая в результате разработки настоящей главы - оценить, каким образом мероприятия, предусмотренные Схемой теплоснабжения, влияют на состояние загрязнения атмосферного воздуха.

Для решения указанной задачи:

- проведен анализ нормативной природоохранной документации по источникам теплоснабжения;
- определены объекты, осуществляющие наибольшую выработку тепловой энергии, и соответственно, значительно больше осуществляющие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, что в свою очередь, приводит к большему негативному воздействию на атмосферный воздух;
- определены изменения объемов валовых (годовых) выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от рассматриваемых источников теплоснабжения при развитии схемы теплоснабжения по предпочтительному варианту;
- проведена оценка существующего состояния (по данным о параметрах источников выбросов из проектов нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферный воздух);
- определено прогнозируемое перспективное состояние (с учетом прироста нагрузок, топливопотребления и других мероприятий по схеме развития теплоснабжения). При определении оценки воздействия системы теплоснабжения на экологию использованы действующие нормативно правовые акты и нормативно-технические
- документы, в сфере экологии и природопользования:

Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;

При Минприроды России от 06.06.2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;

Распоряжение Правительства РФ от 08.07.2015 г. № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»;

Приказ Минприроды России от 07.08.2018 года № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки»;

Приказ Минприроды России от 11.08.2020 N 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;

«Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час» (утв. Госкомэкологией России 09.07.1999).

При выполнении разработки настоящих обосновывающих материалов использованы исходные данные из проектов нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферный воздух, представленных теплоснабжающими организациями по запросам разработчика схемы теплоснабжения.

**1.2 ОПИСАНИЕ ТЕКУЩЕГО И ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕМА (МАССЫ)  
ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ,  
ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА  
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ), В ТОМ ЧИСЛЕ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ  
В РЕЖИМЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И  
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Сведения об объемах выбросов вредных веществ по существующему состоянию приняты в соответствии с данными о фактических выбросах, приведенных в проектах нормативов ПДВ загрязняющих веществ в атмосферный воздух для источников тепловой энергии (мощности) с учетом изменений потребления топлива (исходя из фактических сведений по расходу топлива).

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) на предприятии осуществляется в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды согласно ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Производственный контроль за уровнями загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (далее - производственный контроль) проводится согласно требований ст. 20, ст. 32 Федерального закона от 30.03.99. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Санитарных правил СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» и Санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных,

общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятия.

Расчет объема валовых выбросов источников тепловой энергии осуществляется в соответствии с:

Методикой определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час, Москва, 1999;

Приказом Минприроды России от 11.08.2020 N 581 "Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух".

Значения суммарных годовых (валовых) выбросов определенного ЗВ из ИЗАВ (т/год) рассчитываются исходя из определенной на основании инструментальных методов средней мощности выброса ЗВ из конкретного ИЗАВ при данном режиме и суммарной продолжительности (в часах) работы ИЗАВ в данном режиме в течение года.

При использовании расчетных способов значения суммарных годовых (валовых) выбросов определяются исходя из расчетных средних за год значений выбросов (выделений) конкретного ЗВ (в г/час или г/кг), определенных по расходу сырья, материалов, топлива, энергии или по выпущенной продукции, и наибольшей продолжительности (в часах) работы источника выделения или ИЗАВ в течение года или расхода сырья, материалов, топлива, энергии и выпущенной продукции за год.

Суммарный годовой (валовый) выброс ЗВ (т/год) определяется с учетом нестационарности выбросов ЗВ во времени, в том числе остановок на профилактический ремонт технологического оборудования и ГОУ.

При производственном процессе циклического характера и работе с конкретной, характерной для данного производства нагрузкой, годовой выброс конкретного ЗВ рассчитывается исходя из числа повторений рассматриваемого производственного цикла за год и среднегодовой величины выброса рассматриваемого ЗВ для одного производственного цикла.

Годовой выброс ЗВ (т/год) от всего объекта ОНВ рассчитывается как сумма годовых выбросов этого ЗВ из всех ИЗАВ данного объекта ОНВ.

Таблица 18.1.2.1. - Технические характеристики котельной 2023 году

Наименование источника	Наименование источника выброса вредных веществ	Высота источника выброса, м	Диаметр устья трубы, м
Котельная г. Заозёрск	Дымовая труба №0001	45	3,28
	Дымовая труба №0002	32	1,50

Таблица 18.1.2.2. - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2023 году

Источник тепловой энергии (мощности)	Код вещества	Наименование вещества	Выбросы загрязняющих веществ 2023		
			г/с	мг/м <sup>3</sup>	т/год
Котельная г. Заозёрск (Дымовая труба №0001)	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,2206816	135,27768	80,177368
	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,8483608	21,98262	13,028822
	0328	Углерод (Сажа)	1,1976010	31,03209	19,510098
	0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	65,0406400	1685,32530	1059,576000
	0337	Углерод оксид	5,0828002	131,70491	82,803814
	0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000032	0,00008	0,000052
	2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	0,2886642	7,47983	4,698864
Котельная г. Заозёрск (Дымовая труба №0002)	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,2320434	106,47757	17,796183
	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,2002071	17,30261	2,891880
	0328	Углерод (Сажа)	0,3313035	28,63243	4,785496
	0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	17,9928000	1555,00172	259,896000
	0337	Углерод оксид	1,4061025	121,52037	20,310369
	0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000011	0,00010	0,000016
	2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	0,0798559	6,90143	1,152551

Таблица 18.1.2.3. - Средние за год концентрации вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха от объектов теплоснабжения

Источник тепловой энергии (мощности)	Код вещества	Наименование вещества	Средние за год концентрации вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м <sup>3</sup>
Котельная г. Заозёрск	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	-
	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	-
	0328	Углерод (Сажа)	-
	0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	-
	0337	Углерод оксид	-

	0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	1,82179*10 <sup>-09</sup>
	2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	0,0005

Таблица 18.1.2.4. - Максимальные разовые концентрации вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха от объектов теплоснабжения

Источник тепловой энергии (мощности)	Код вещества	Наименование вещества	Максимальные разовые концентрации вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха, мг/м <sup>3</sup>
Котельная г. Заозёрск	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0531
	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0321
	0328	Углерод (Сажа)	0,0061
	0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,3307
	0337	Углерод оксид	2,6677
	0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-
	2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	-

Таблица 18.1.2.5. - Описание объема (массы) образования и размещения отходов сжигания топлива

Источник тепловой энергии (мощности)	Объем (масса) образования отходов сжигания топлива	Размещение отходов сжигания топлива
Котельная г. Заозёрск	19,8 т	АО «Ситиматик», полигон твердых коммунальных отходов; регистрационный номер объекта размещения отходов – 51-00084-3-00294-020818

Поля максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ, создаваемые выбросами котельной г.Заозерска представлены на рисунках

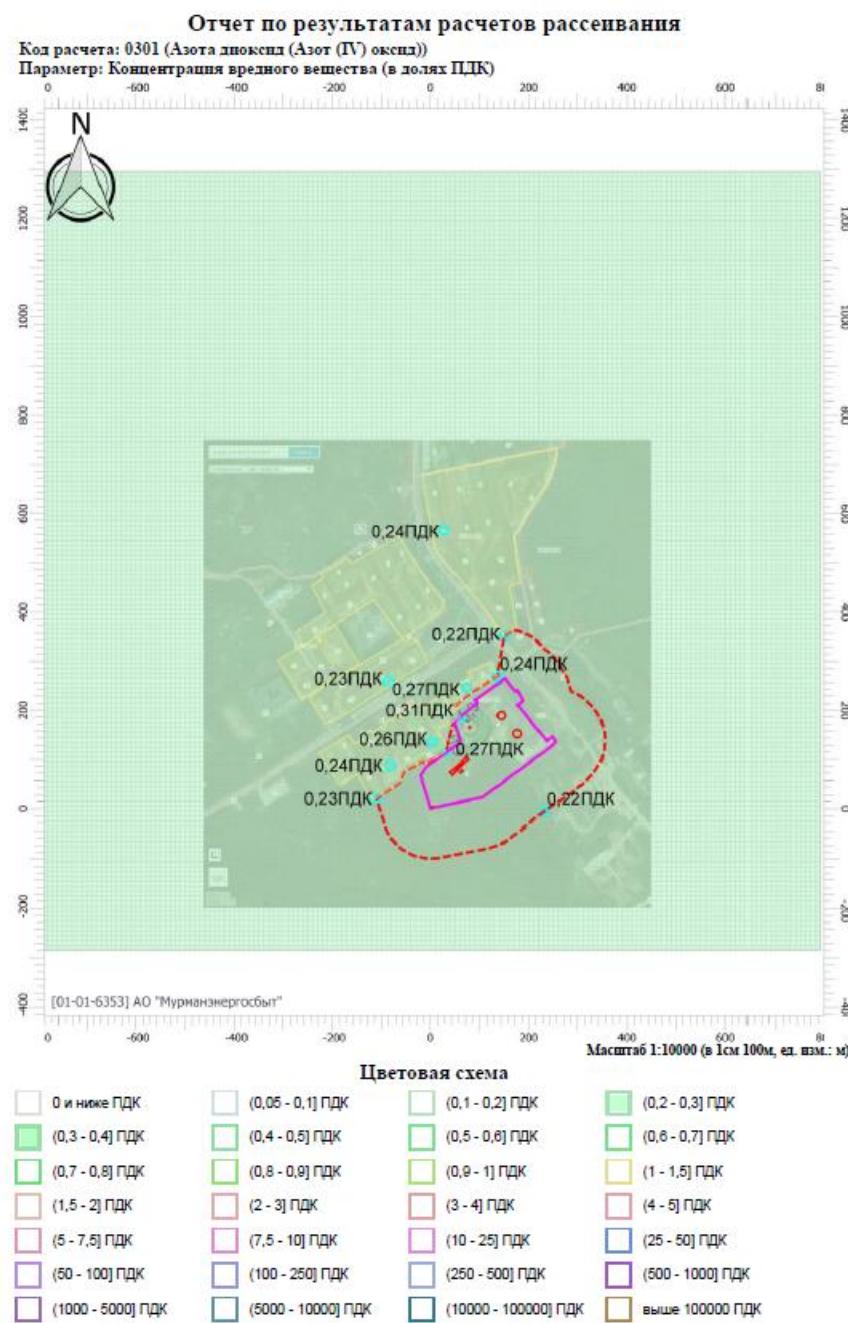


Рисунок 18.1.2.1

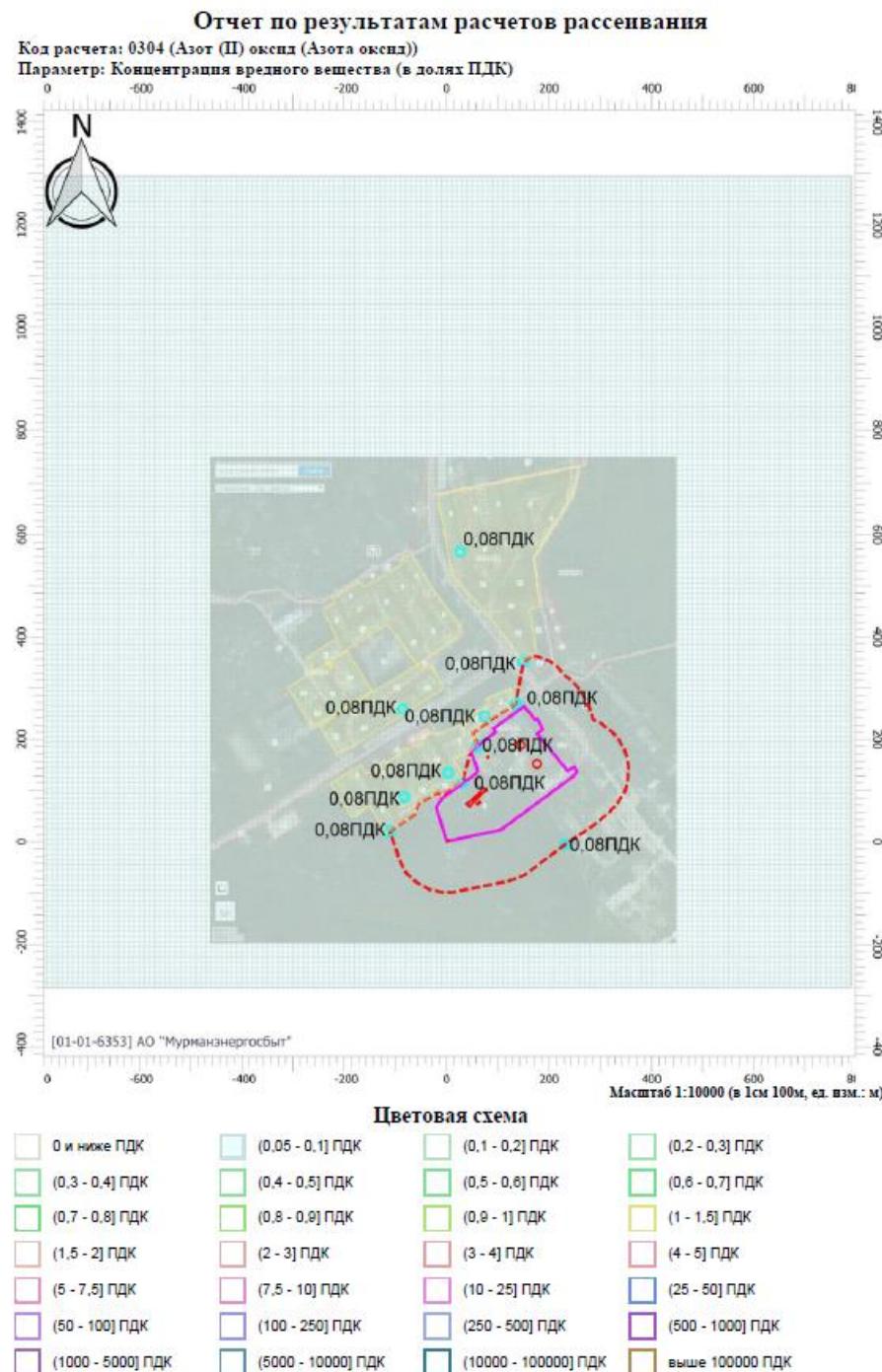
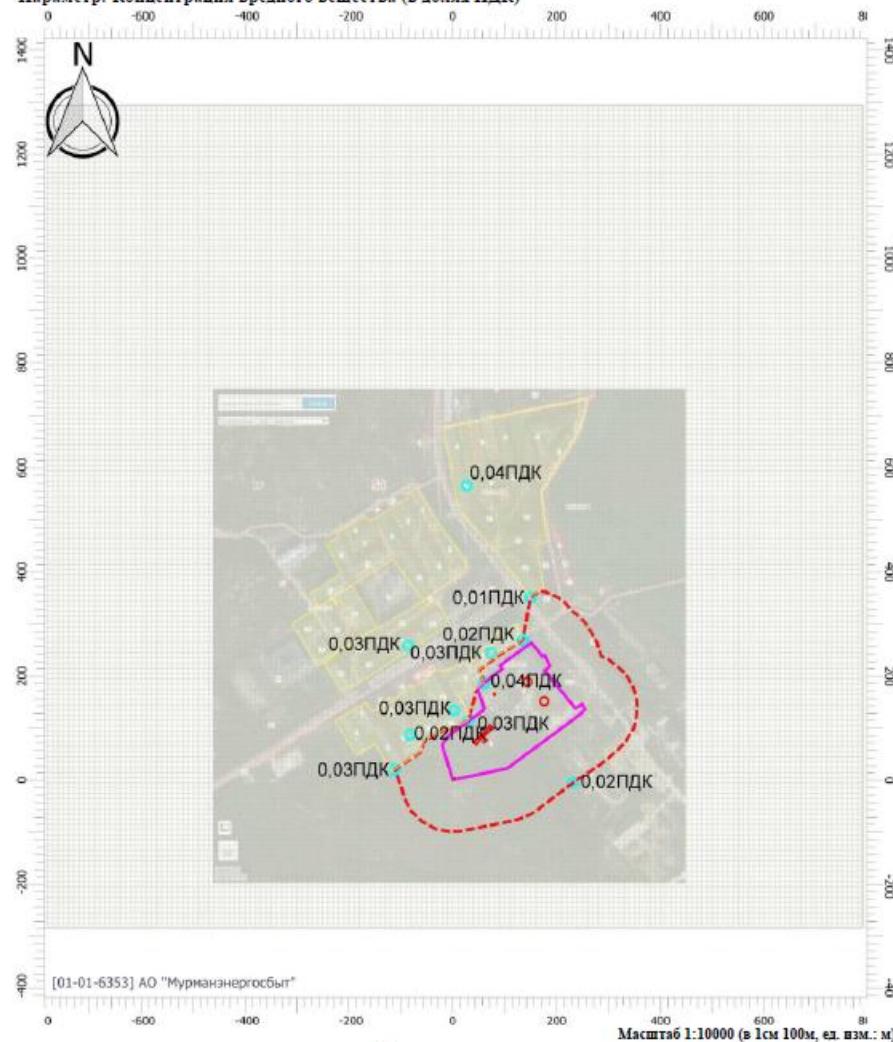


Рисунок 18.1.2.2

**Отчет по результатам расчетов рассеивания**

Код расчета: 0328 (Углерод (Сажа))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)



**Цветовая схема**

0 и ниже ПДК	(0.05 - 0.1] ПДК	(0.1 - 0.2] ПДК	(0.2 - 0.3] ПДК
(0.3 - 0.4] ПДК	(0.4 - 0.5] ПДК	(0.5 - 0.6] ПДК	(0.6 - 0.7] ПДК
(0.7 - 0.8] ПДК	(0.8 - 0.9] ПДК	(0.9 - 1] ПДК	(1 - 1.5] ПДК
(1.5 - 2] ПДК	(2 - 3] ПДК	(3 - 4] ПДК	(4 - 5] ПДК
(5 - 7.5] ПДК	(7.5 - 10] ПДК	(10 - 25] ПДК	(25 - 50] ПДК
(50 - 100] ПДК	(100 - 250] ПДК	(250 - 500] ПДК	(500 - 1000] ПДК
(1000 - 5000] ПДК	(5000 - 10000] ПДК	(10000 - 100000] ПДК	выше 100000 ПДК

Рисунок 18.1.2.3

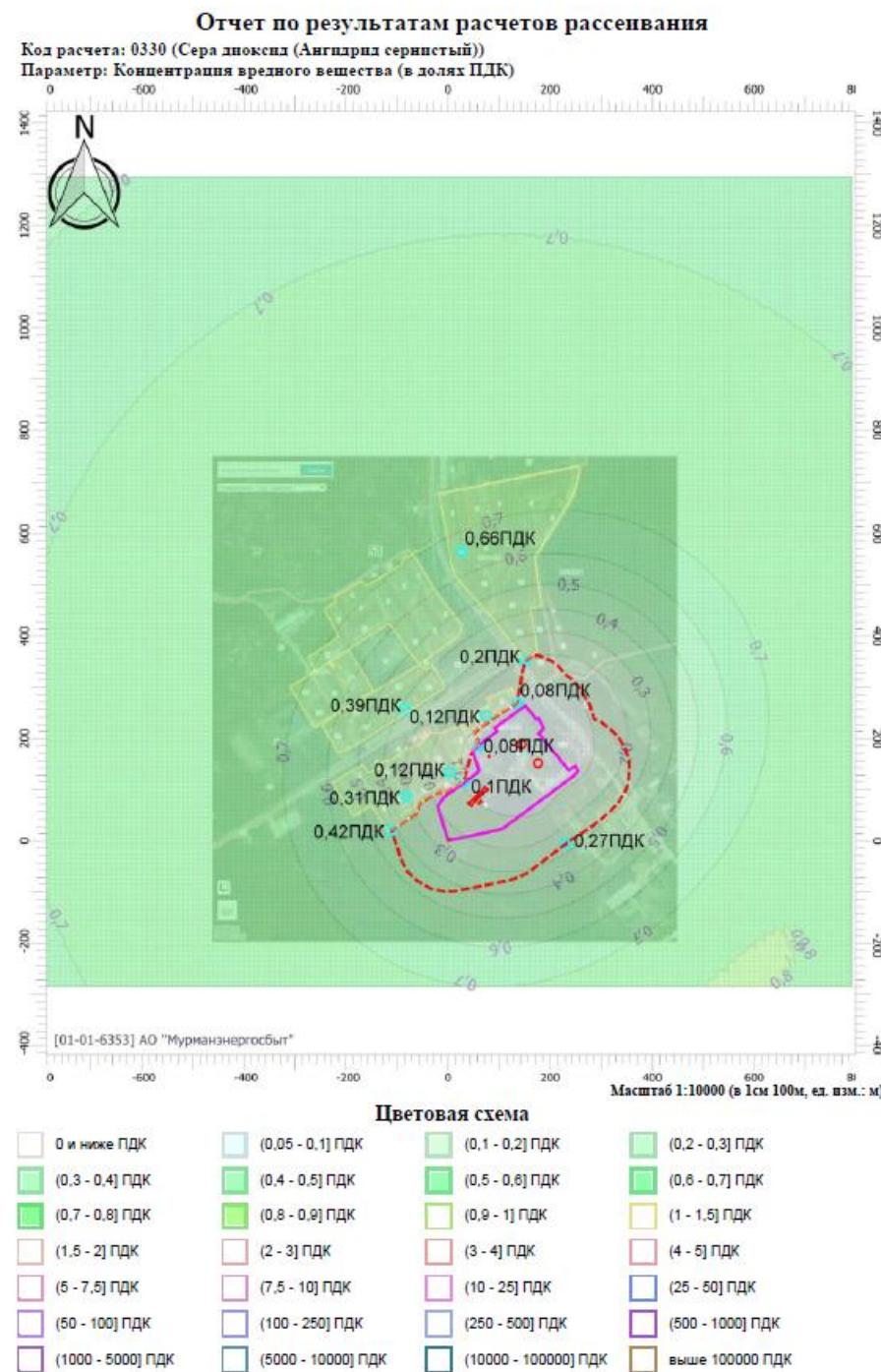


Рисунок 18.1.2.4

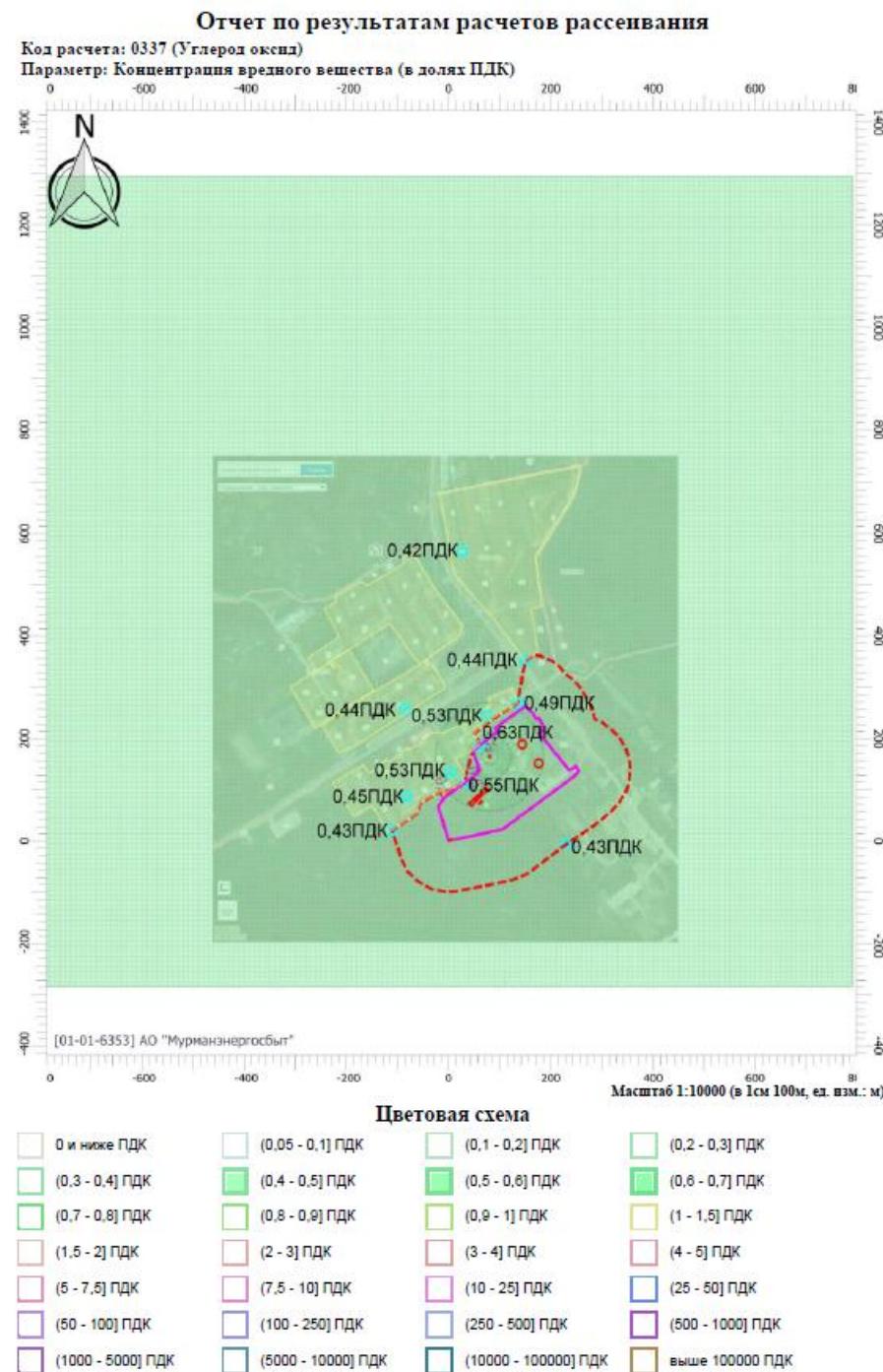


Рисунок 18.1.2.5

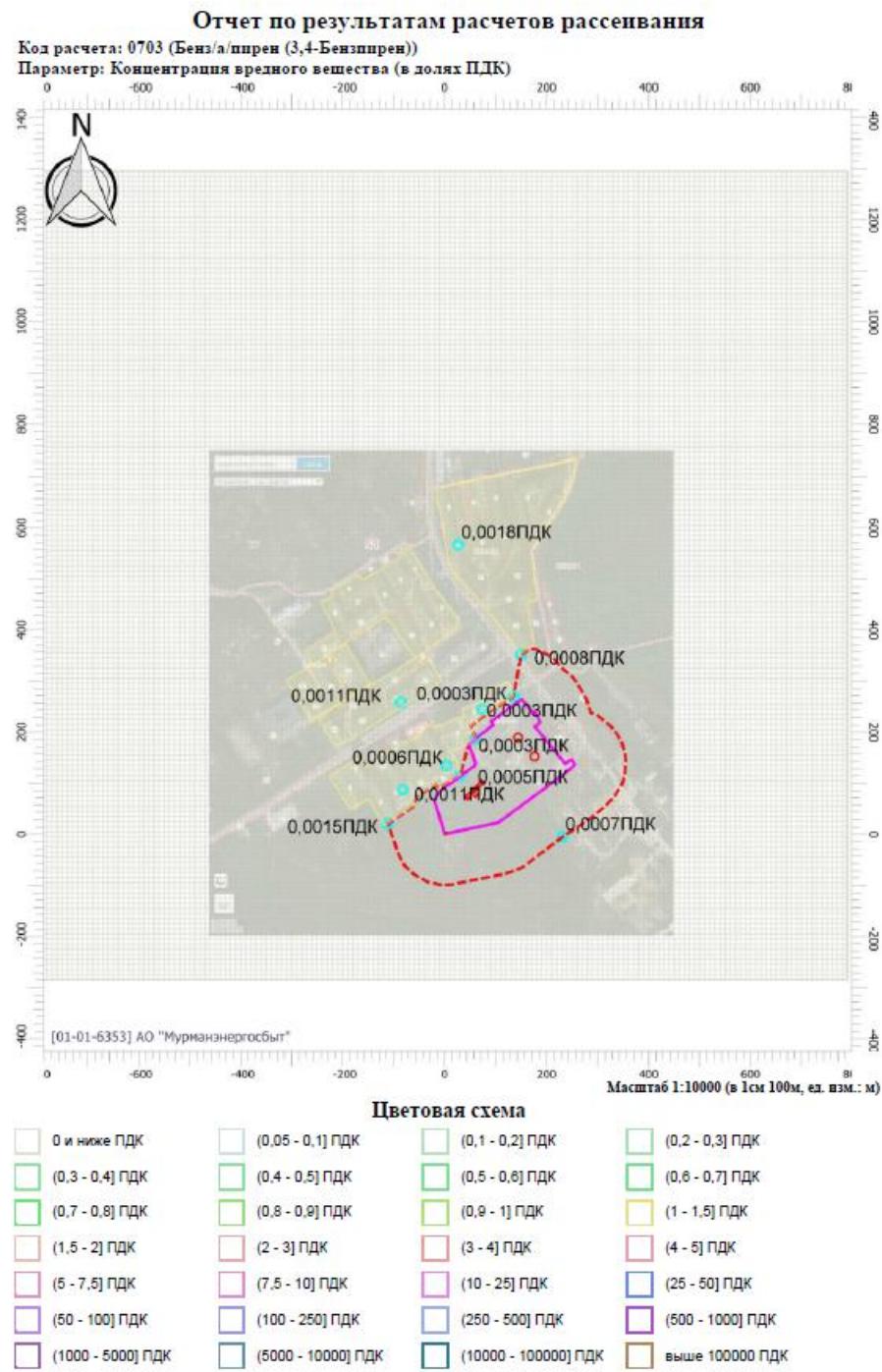


Рисунок 18.1.2.6

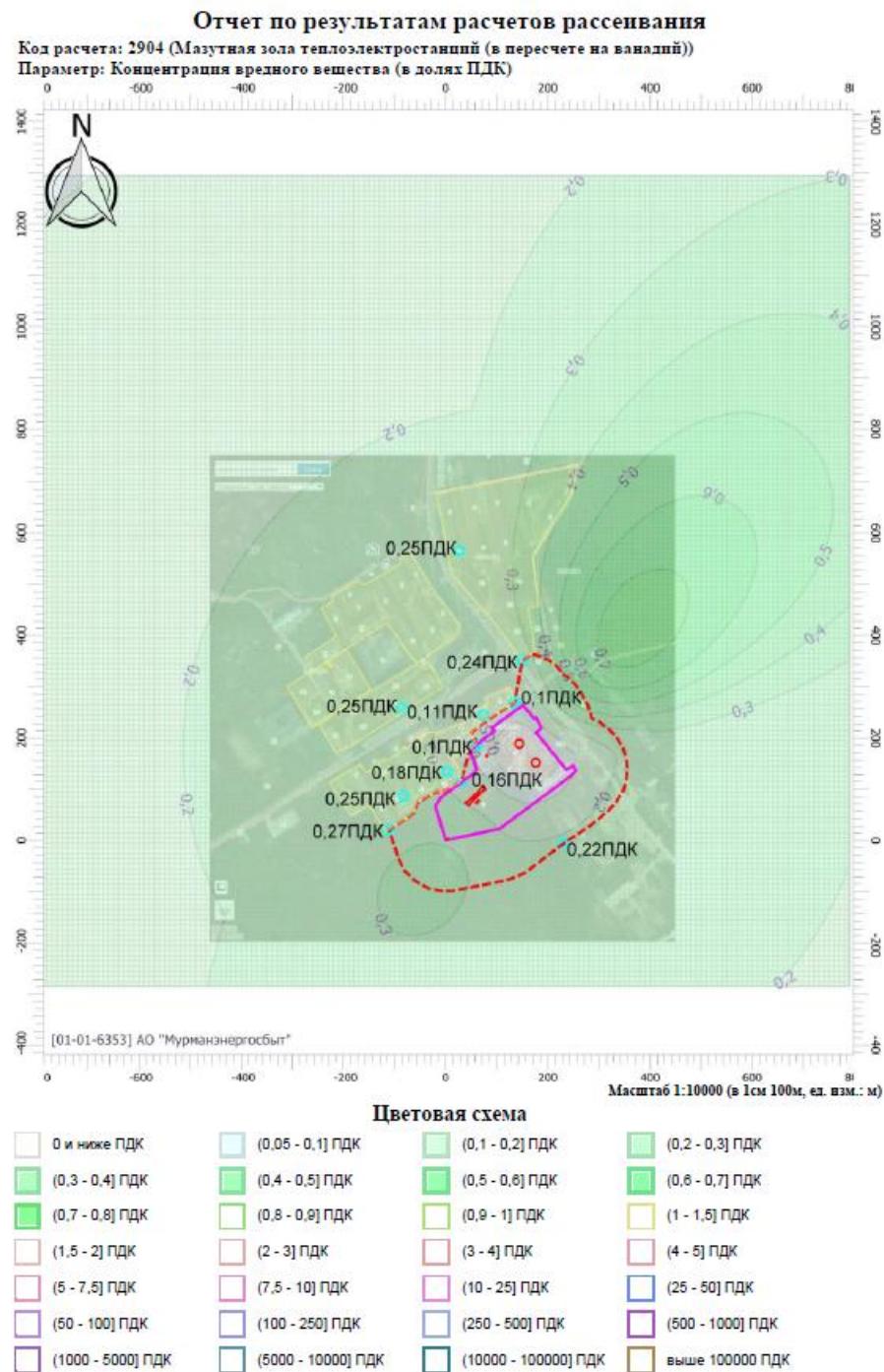


Рисунок 18.1.2.7

### **1.3 ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА (МАССЫ) ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ) ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ЗА СЧЕТ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ОТ КОТЕЛЬНЫХ НА ИСТОЧНИКИ С КОМБИНИРОВАННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии отсутствуют.

Снижение объемов выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу зависит только от снижения расхода топлива, которое в свою очередь, зависит или от погодных условий (снижение температуры наружного воздуха), уменьшения заявленного объема потребления тепловой энергии или сокращения объектов теплопотребления.

### **1.4 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ОБЪЕМА (МАССЫ) ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ) ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

Мероприятий, заложенных в рамках строительства новых теплоисточников и программы модернизации (первооружения) основного оборудования на существующих теплоисточниках, реализуемых в рамках схемы теплоснабжения, достаточно для обеспечения требуемых экологических и санитарных норм.

### **1.5 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ НЕОБХОДИМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ (ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ) ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

Дополнительные инвестиции для снижения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при текущей актуализации не предусмотрены.