

Актуализация схемы теплоснабжения
Копыловского сельского поселения
Томского района Томской области
на период до 2036 года
Обосновывающие материалы

Разработчик:

Индивидуальный предприниматель

А.Н. Дударев

_____ Дударев А.Н.

Подпись

2025 г.

Оглавление

Глава 1. «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	18
Часть 1. «Функциональная структура теплоснабжения»	18
1.1.1 В зонах действия производственных котельных	20
1.1.2 В зонах действия индивидуального теплоснабжения	20
1.1.3 Описание изменений, произошедших в функциональной структуре теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	20
Часть 2. «Источники тепловой энергии»	21
1.2.1. Структура и технические характеристики основного оборудования	21
1.2.2. Параметры установленной тепловой мощности источника тепловой энергии, в том числе теплофикационного оборудования и теплофикационной установки	21
1.2.3. Ограничения тепловой мощности и параметров располагаемой тепловой мощности	22
1.2.4. Объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источников тепловой энергии и параметры тепловой мощности нетто	22
1.2.5. Сроки ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонта, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса	22
1.2.6. Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)	22
1.2.7. Способы регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур и расхода теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха	23
1.2.8. Среднегодовая загрузка оборудования	24
1.2.9. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети	24
1.2.10. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии	24
1.2.11. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии	24
1.2.12. Перечень источников тепловой энергии и (или) оборудования (турбоагрегатов), входящего в их состав (для источников тепловой энергии, функционирующих 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	25
1.2.13. Описание изменений технических характеристик основного оборудования источников тепловой энергии, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	26
Часть 3. «Тепловые сети, сооружения на них»	26
1.3.1. 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	26
1.3.2. Карты (схемы) тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии	26
1.3.3. 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	26
1.3.4. Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях	30
1.3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых пунктов, тепловых камер и павильонов	30
1.3.6. Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности	30
1.3.7. Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствии утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети	31
1.3.8. Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики	31
1.3.9. Статистика отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет	32
1.3.10. Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет	32
1.3.11. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов	32
1.3.12. 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	33
1.3.14. Оценка фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя при передаче тепловой энергии и теплоносителя по тепловым сетям за последние 3 года	36
1.3.15. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения	36
1.3.16. Описание наиболее распространенных типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям	36
1.3.17. Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя	36
1.3.18. Анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи	37
1.3.19. Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций	37
1.3.20. Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления	39
1.3.21. Перечень выявленных бесхозных тепловых сетей и обоснование выбора	

организации, уполномоченной на их эксплуатацию	39
1.3.22. Данные энергетических характеристик тепловых сетей (при их наличии)	39
1.3.23. Описание изменений в характеристиках тепловых сетей и сооружений на них, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	39
Часть 4. «Зоны действия источников тепловой энергии»	40
Часть 5. «Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии»	42
1.5.1. Описание значений спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления, в том числе значений тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии	42
1.5.2. Описание значений расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии	42
1.5.3. Описание случаев и условий применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии	42
1.5.4. Описание величины потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом	43
1.5.5. Описание величины потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом	43
1.5.6. Описание сравнения величины договорной и расчетной тепловой нагрузки по зоне действия каждого источника тепловой энергии	44
1.5.7. Описание изменений тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии, в том числе подключенных к тепловым сетям каждой системы теплоснабжения, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	44
Часть 6. «Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии»	45
1.6.1. 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	45
1.6.2. Описание резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии, а в ценовых зонах теплоснабжения - по каждой системе теплоснабжения	46
1.6.3. 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	46
1.6.4. Описание причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения	47
1.6.5. 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	47
1.6.6. Описание изменений в балансах тепловой мощности и тепловой нагрузки каждой	

системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии, введенных в эксплуатацию за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	48
Часть 7. «Балансы теплоносителя»	48
1.7.1. Описание 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	48
1.7.2. Описание балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения	49
1.7.3. Описание изменений в балансах водоподготовительных установок для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации этих установок, введенных в эксплуатацию в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	50
Часть 8. «Топливные балансы»	51
1.8.1. Описание видов и количества используемого основного и резервного топлива для каждого источника тепловой энергии	51
1.8.2. Описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями	51
1.8.3. Описание особенностей характеристик видов топлива в зависимости от мест поставки	51
1.8.4. Описание использования местных видов топлива	51
1.8.5. 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	52
1.8.6. Описание преобладающего в поселении, муниципальном округе, городском округе вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, муниципальном округе, городском округе	52
1.8.7. Описание преобладающего в поселении, муниципальном округе, городском округе вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, муниципальном округе, городском округе	52
1.8.8. Описание изменений в топливных балансах источников тепловой энергии для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	52
Часть 9. «Надежность теплоснабжения»	53

1.9.1. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей	53
1.9.2. Частота отключений потребителей	53
1.9.3. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений	53
1.9.4. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности)	53
1.9.5. 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 2 июня 2022 г. N 1014 "О расследовании причин аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения"	53
1.9.6. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении, указанных в подпункте "д" настоящего пункта	54
1.9.7. Итоги анализа и оценки систем теплоснабжения соответствующего поселения, муниципального округа, городского округа, а также описание системы мер по повышению надежности для малонадежных и ненадежных систем теплоснабжения, определенной исполнительными органами субъектов Российской Федерации в соответствии с разделом X Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (далее - система мер по повышению надежности)	54
1.9.8. Описание изменений в надежности теплоснабжения для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	54
Часть 10. «Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций»	55
1.10.1. Описание показателей хозяйственной деятельности теплоснабжающих и теплосетевых организаций в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования	55
1.10.2. Описание изменений технико-экономических показателей теплоснабжающих и теплосетевых организаций для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	56
Часть 11. «Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения»	56
1.11.1. Описание динамики утвержденных цен (тарифов), устанавливаемых исполнительными органами субъекта Российской Федерации в области	

государственного регулирования цен (тарифов) по каждому из регулируемых видов деятельности и по каждой теплосетевой и теплоснабжающей организации с учетом последних 3 лет.....	56
1.11.2. Описание структуры цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения.....	56
1.11.3. Описание платы за подключение к системе теплоснабжения	56
1.11.4. Описание платы за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей	57
1.11.5. Описание динамики предельных уровней цен на тепловую энергию (мощность), поставляемую потребителям, утверждаемых в ценовых зонах теплоснабжения с учетом последних 3 лет.....	57
1.11.4. Описание средневзвешенного уровня сложившихся за последние 3 года цен на тепловую энергию (мощность), поставляемую единой теплоснабжающей организацией потребителям в ценовых зонах теплоснабжения.....	57
1.11.5. Описание изменений в утвержденных ценах (тарифах), устанавливаемых исполнительными органами субъекта Российской Федерации, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	57
Часть 12. «Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения»	57
1.12.1. Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения (перечень причин, приводящих к снижению качества теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей).....	57
1.12.2. Описание существующих проблем организации надежного теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения (перечень причин, приводящих к снижению надежности теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей).....	58
1.12.3. Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения	58
1.12.4. Описание существующих проблем надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения.....	58
1.12.5. Анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения	59
1.12.6. Описание изменений технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения, произошедших в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	59
Глава 2. «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	60
2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	60
2.2. 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.....	60
2.3. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплопотребления, устанавливаемых в	

соответствии с законодательством Российской Федерации	60
2.4. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе.....	61
2.5. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе.....	61
2.6. 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 теплоснабжения и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	62
2.7. Описание изменений показателей существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения.....	62
2.7.1. Описание изменений показателей существующего и перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения.....	62
2.7.2. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утвержденной схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки	62
2.7.3. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утвержденной схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки	62
2.7.4. Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды.....	62
Глава 3. «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»	63
3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения и с полным топологическим описанием связности объектов.....	63
3.2. Паспортизацию объектов системы теплоснабжения	63
3.3. Паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное	64
3.4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	64
3.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	64
3.6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	64
3.7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	64
3.8. Расчет показателей надежности теплоснабжения.....	65
3.9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения	65

3.10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	65
3.11. Сценарии развития аварий с моделированием гидравлических режимов работы таких систем, в том числе при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения	65
3.12. Описание изменений гидравлических режимов, определяемые в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	66
Глава 4. «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	67
4.1. 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	67
4.2. 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	70
4.3. Выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей	70
4.4. Описание изменений существующих и перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей для каждой системы теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	70
Глава 5. «Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»	71
5.1. Описание вариантов (не менее двух) перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения)	71
5.2. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	71
5.3. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения 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, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	72
5.4. Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	72
Глава 6. «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»....	73
6.1. Расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии в случаях, установленных пунктом 6 части 2 статьи 4 и пунктом 2 части 2 статьи 5 Федерального закона "О теплоснабжении" (в ценовых зонах теплоснабжения - также расчетную величину плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения).....	73
6.2. Максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учетом прогнозных сроков перевода потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения	75
6.3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов	75
6.4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии	75
6.5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения	75
6.6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	77
6.7. Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	77
Глава 7. «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии».....	78
7.1. Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей установки к существующей системе централизованного теплоснабжения исходя из недопущения увеличения совокупных расходов в такой системе централизованного теплоснабжения, расчет которых выполняется в порядке, установленном методическими указаниями по	

разработке схем теплоснабжения	78
7.2. Описание текущей ситуации, связанной с ранее принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей.....	78
7.3. 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	79
7.4. Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	79
7.5. Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения.....	80
7.6. Обоснование предложений по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, с выработкой электроэнергии на собственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии, на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок	80
7.7. Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии	80
7.8. Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.....	80
7.9. Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.....	80
7.10. Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии .	81
7.11. Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения малоэтажными жилыми зданиями	81
7.12. Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	81

7.13. Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива.....	81
7.14. Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	82
7.15. Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения	82
7.16. Описание мероприятий на источниках тепловой энергии, необходимость реализации которых рассматривается на этапе разработки проектной документации по строительству источников тепловой энергии в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом...	83
7.17. Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию новых, реконструированных и прошедших техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии.....	83
Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, в том числе при отказе оборудования котельных	83
Глава 8. «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	84
8.1. 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).....	84
8.2. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	84
8.3. 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	84
8.4. 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	84
8.5. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.....	84
8.6. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки	85
8.7. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	85
8.8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций	85
8.9. Мероприятия на тепловых сетях, необходимость реализации которых	

рассматривается на этапе разработки проектной документации по строительству тепловых сетей, в том числе при присоединении перспективных потребителей, в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом.....	85
8.10. Описание изменений в предложениях по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них	86
Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, в том числе при отказе элементов тепловых сетей	86
Глава 9. «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения».....	87
9.1. Техничко-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), отдельным участкам такой системы, на закрытую систему горячего водоснабжения	87
9.2. Обоснование и пересмотр графика температур теплоносителя и его расхода в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)	87
9.3. Предложения по реконструкции тепловых сетей в открытых системах теплоснабжения (горячего водоснабжения), на отдельных участках таких систем, обеспечивающих передачу тепловой энергии к потребителям	87
9.4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.....	87
9.5. Оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	87
9.6. Расчет ценовых (тарифных) последствий для потребителей в случае реализации мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.....	88
Глава 10. «Перспективные топливные балансы»	89
10.1. 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 поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения	89
10.2. Результаты расчетов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива	91
10.3. Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива	92
10.4. Виды топлива (в случае, если топливом является уголь, - вид ископаемого угля в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 25543-2013 "Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим	

параметрам"), их долю и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения.....	92
10.5. Преобладающий в поселении, муниципальном округе, городском округе вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, муниципальном округе, городском округе	92
10.6. Приоритетное направление развития топливного баланса поселения, муниципального округа, городского округа.....	92
10.7. Описание изменений в перспективных топливных балансах за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию построенных и реконструированных источников тепловой энергии.....	92
Глава 11. «Оценка надежности теплоснабжения»	93
11.1 Обоснование методов и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.....	93
11.2 Обоснование методов 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	93
11.3 Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам	94
11.3.1 Расчет надежности теплоснабжения.....	94
11.3.2 Электронное моделирование аварийных ситуаций на участках тепловой сети в системе теплоснабжения муниципального образования с использованием ПРК ZuluThermo 2021	103
11.3.3 Электронное моделирование аварийных ситуаций на источниках тепловой энергии в системе теплоснабжения муниципального округа с использованием ПРК ZuluThermo 2021	108
11.3.4 Краткое руководство пользователя по электронному моделированию аварийных ситуаций в системе теплоснабжения муниципального округа при помощи ПРК ZuluThermo 2021	109
11.4 Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки	123
11.5 Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.....	123
11.6. Мероприятия по резервированию источников тепловой энергии и тепловых сетей, определенных системой мер по повышению надежности	123
11.8. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения (не менее одного для каждой зоны теплоснабжения с суммарной установленной тепловой мощностью источников тепловой энергии 100 Гкал/ч и более) на основе результатов моделирования аварийных ситуаций, включая моделирование отказов элементов, расчета после аварийных гидравлических режимов и оценки надежности теплоснабжения в аварийных режимах теплоснабжения (при отказе головного участка теплопровода на	

одном (с наибольшим диаметром) из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии и при отключении насосной группы сетевых насосов на одном из источников тепловой энергии для систем с несколькими источниками тепловой энергии, работающими на единую тепловую сеть, в режиме плавающей точки водораздела (без выделенных зон действия).....	124
11.9. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации Схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых, и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них	124
Глава 12. «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию».....	125
12.1. Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей.....	125
12.2. Обоснование предложений по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей.....	125
12.3 Расчеты экономической эффективности инвестиций.....	126
12.4 Расчеты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации систем теплоснабжения.....	126
12.5 Описание изменений в обосновании инвестиций (оценке финансовых потребностей, предложениях по источникам инвестиций) в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии и тепловых сетей с учетом фактически осуществленных инвестиций и показателей их фактической эффективности.....	129
Глава 13. «Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»	130
13.1. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях.....	130
13.2. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии.....	131
13.3. Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных).....	131
13.4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети.....	131
13.5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности.....	131
13.6. Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке.....	131
13.7. Доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения, городского округа, города федерального значения).....	131
13.8. Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии.....	131
13.9. Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой	

энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии).....	131
13.10. Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии.....	131
13.11. Средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения).....	131
13.12. Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для каждой системы теплоснабжения, а также для поселения)	132
13.13. 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 поселения).....	132
13.14. Отсутствие зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях .	132
13.15. Описание изменений (фактических данных) в оценке значений индикаторов развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения, а в ценовых зонах теплоснабжения также изменений (фактических данных) в достижении ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии, целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа с учетом реализации проектов схемы теплоснабжения	132
Глава 14. «Ценовые (тарифные) последствия».....	133
14.1. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения.....	133
14.2. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации	136
14.3. Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей	136
14.4. Описание изменений (фактических данных) в оценке ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения	136
Глава 15. «Реестр единых теплоснабжающих организаций».....	137
15.1. Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения.....	137
15.2. Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации.....	137
15.3. Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей	

организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации	137
15.4. Заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации.....	138
15.5. Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций).....	139
15.6. Описание изменений в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций, произошедших за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, и актуализированные сведения в реестре систем теплоснабжения и реестре единых теплоснабжающих организаций (в случае необходимости) с описанием оснований для внесения изменений	139
Глава 16. «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»	140
16.1. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому первооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	140
16.2. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому первооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них.....	140
16.3. Перечень мероприятий, обеспечивающих перевод открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	140
Глава 17. «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	141
17.1. Перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и актуализации схемы теплоснабжения.....	141
17.2. Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения	141
17.3. Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения	141
Глава 18. «Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения»	142
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.....	148

Глава 1. «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»

Часть 1. «Функциональная структура теплоснабжения»

Копыловское сельское поселение Томского района является муниципальным образованием, образованным Законом Томской области от 12.11.2004 г. № 241-ОЗ «О наделении статусом муниципального района, сельского поселения и установлении границ муниципальных образований на территории Томского района» и наделенным указанным законом статусом сельского поселения, на территории которого осуществляется местное самоуправление.

Административным центром Копыловского сельского поселения является поселок Копылово. Территория Копыловского сельского поселения включает территории следующих населенных пунктов: п. Копылово; п. Рассвет; д. Конинино; д. Кусково; д. Постниково; 104 км ж/д разъезд.

В качестве сетки расчетных элементов территориального деления, используемых в качестве территориальной единицы представления информации, принята сетка кадастрового деления территории Копыловского сельского поселения.

При проведении кадастрового зонирования территории поселения выделяются структурно -территориальные единицы – кадастровые зоны и кадастровые кварталы.

Кадастровые кварталы выделяются в границах кварталов существующей застройки, а также территорий, ограниченных дорогами, просеками, реками и другими естественными границами.



Кадастровый номер квартала представляет собой уникальный идентификатор, присваиваемый объекту учета и который сохраняется за объектом учета до тех пор, пока он существует как единый объект.

Номер кадастрового квартала имеет иерархическую структуру и состоит из четырех частей – А: Б: В: В1, где:

А – номер Томской области в Российской Федерации (70);

Б – номер Томского района в Томской области (14);

В – номер кадастровой зоны (административного района);

: – разделитель частей кадастрового номера.

Кадастровые зоны покрывают территорию поселений без разрывов и перекрытий. Кадастровое деление Копыловского СП показано на рисунке 1.

Система теплоснабжения Копыловского сельского поселения представлена централизованным теплоснабжением и индивидуальными источниками теплоснабжения, использующих в качестве топлива газ и другие виды топлива. Структура системы показана на рисунке 2.

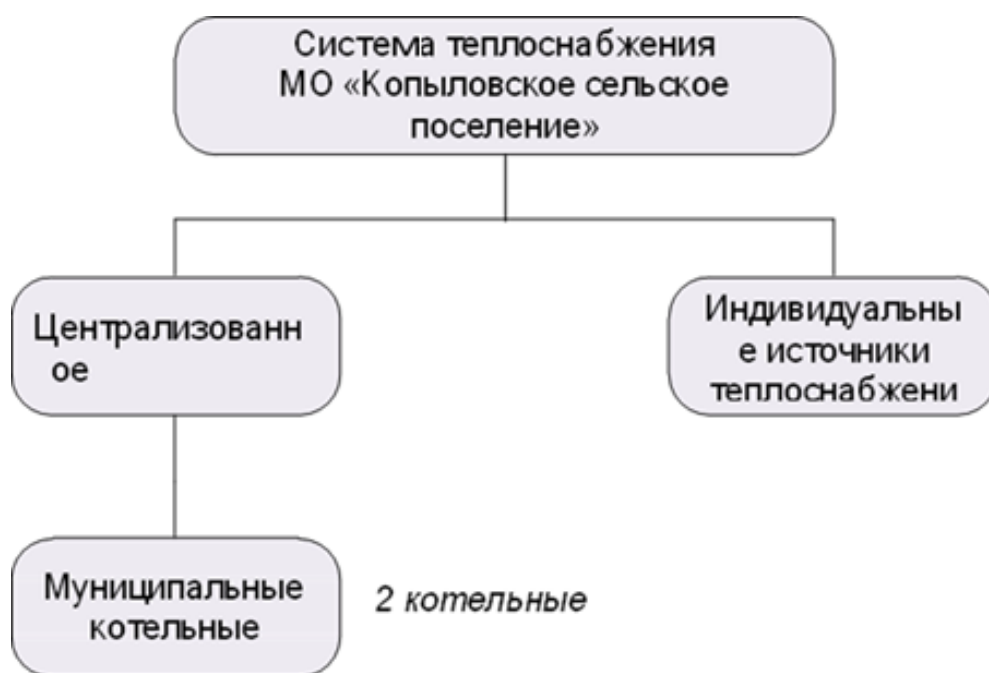


Рисунок 2 - Структура системы теплоснабжения Копыловского СП Томского района Томской области

Теплоснабжение потребителей Копыловского СП с 2023 года обеспечивается теплоснабжающей организацией МУП «Ресурс».

В зону эксплуатационной ответственности теплоснабжающей организации МУП «Ресурс» входят две котельные с распределительными тепловыми сетями. Территориально

котельные расположены в п. Копылово, п. Рассвет.

Сведения о функциональной структуре источников централизованного теплоснабжения Копыловского СП приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о функциональной структуре источников централизованного теплоснабжения Копыловского СП

№ п/п	Наименование котельной	Адрес котельной	Эксплуатирующая организация	Упоминание далее по тексту
1	Котельная п. Копылово	п. Копылово	МУП «Ресурс»	Котельная п. Копылово
2	Котельная п. Рассвет	п. Рассвет	МУП «Ресурс»	Котельная п. Рассвет

Почти 95% жилищного фонда поселения обеспечено централизованным отоплением и горячим водоснабжением и соответственно 5% приходится на индивидуальное теплоснабжение.

1.1.1 В зонах действия производственных котельных

Котельные работают локально, на собственную зону теплоснабжения, обеспечивая теплом жилые и общественные и промышленные здания.

1.1.2 В зонах действия индивидуального теплоснабжения

Зоны действия индивидуального теплоснабжения (индивидуальные отопительные котлы и в большей степени печное отопление) расположены, в основном, в населенных пунктах на территории сельских поселений (п. Копылово, п. Рассвет, д. Конинино, д. Куково, д. Постниково, 104 км ж/д разъезд), где отсутствуют источники теплоснабжения (паровые и водогрейные котельные), а также в частных жилых секторах с малоэтажной застройкой не охваченных централизованным теплоснабжением.

Данная застройка, в основном, представлена домами одно-, двухквартирного и коттеджного типа. Эти здания не присоединены к централизованным системам теплоснабжения. Теплоснабжение указанных потребителей осуществляется от индивидуальных газовых котлов, печного отопления и электрокотлов.

1.1.3 Описание изменений, произошедших в функциональной структуре теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

За период, с момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения произошли следующие изменения:

С 2023 года эксплуатирующей организацией источников тепловой энергии является МУП «Ресурс».

Часть 2. «Источники тепловой энергии»

1.2.1. Структура и технические характеристики основного оборудования

Сведения по основному оборудованию источников теплоснабжения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и технические характеристики основного оборудования котельных в зонах деятельности ЕТО

№ п/п	Наименование котельной	Адрес котельной	Тип котла	Кол-во котлов	Год установки	Мощность котла, Гкал/ч	Мощность котельной, Гкал/ч	УРУТ по котельной, кг у.т./Гкал *
1	Котельная п. Копылово	п. Копылово	KBCA-3	1	2011	2,586	7,758	158,4
			KBCA-3	1	2011	2,586		
			KBCA-3	1	2011	2,586		
2	Котельная п. Рассвет	п. Рассвет	GETZGP-5000	1	2011	4,299	7,750	154,0
			GETZGP-2000	1	2011	1,726		
			GETZGP-2000	1	2011	1,726		

* Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал, определен как отношение фактического потребления топлива к расчетному теплоснабжению, соответственно полученные значения УРУТ не отражают фактические показатели работы котельной.

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

Установленную мощность источника включает в себя: сумму установленной тепловой мощности оборудования. Параметры установленной тепловой мощности оборудования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Установленная тепловая мощность, ограничения тепловой мощности, располагаемая тепловая мощность котельных в зонах действия ЕТО, Гкал/ч

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая мощность котлов установленная	Ограничения установленной мощности	Тепловая мощность котлов располагаемая	Затраты тепловой мощности на собственные нужды	Тепловая мощность котельной нетто
1	Котельная п. Копылово	7,758	0,000	7,758	0,0065	7,752
2	Котельная п. Рассвет	7,750	0,000	7,750	0,0095	7,741
Всего по муниципальному образованию		15,508	0,000	15,508	0,016	15,492

Суммарная установленная тепловая мощность котельных составляет 15,508 Гкал/ч.

1.2.3. Ограничения тепловой мощности и параметров располагаемой тепловой мощности

Сведения об ограничениях тепловой мощности источников тепловой энергии Копыловского СП представлены в таблице 3.

Суммарная тепловая мощность нетто котельных Копыловского СП составляет 15,492 Гкал/ч.

1.2.4 Объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источников тепловой энергии и параметры тепловой мощности нетто

Объемы тепла, на собственные и хозяйственные нужды источников теплоснабжения за 2024 год, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Выработка, затраты тепловой энергии на собственные нужды, отпуск тепловой энергии, расход условного топлива по котельным в зоне деятельности ЕТО

№ п/п	Наименование котельной	Выработка тепловой энергии котлоагрегатами, Гкал	Затраты тепловой энергии на собственные нужды, Гкал	Отпуск тепловой энергии с коллекторов котельной, Гкал	Вид топлива	Расход топлива, т.у.т
1	Котельная п. Копылово	17 411,9	29,5	17 382,4	природный газ	2753,8
2	Котельная п. Рассвет	12 693,4	53,3	12 640,1	природный газ	1946,1
Всего по муниципальному образованию		30 105,3	82,8	30 022,5		4 699,9

Параметры тепловой мощности нетто, источников теплоснабжения Копыловского СП, представлены в таблице 3.

1.2.5. Сроки ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонта, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса

Указанные сведения приведены в таблице 2. Капитальный ремонт котлов на котельных не проводился.

1.2.6. Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)

На территории сельского поселения отсутствуют источники комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

1.2.7. Способы регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур и расхода теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха

Способ регулирования отпуска тепла в сетевой воде от источников теплоснабжения Копыловского СП осуществляется посредством качественного регулирования в отопительный период в рамках сегмента температурного графика $t_1/t_2 = 95/70$ °С (рисунок 3).

Котельная п. Копылово. Средние значения температур сетевой воды в отопительном периоде в подающей и обратной магистралях тепловой сети $t_1/t_2 = 76,7/59,5$ °С. Средняя температура сетевой воды $t_1 = 76,7$ °С по температурному графику сетевой воды соответствует средней температуре наружного воздуха минус 16 °С. Превышение $t_1 = 76,7$ °С над нормативным значением (по отопительному графику) $t_1 = 58$ °С при нормативной температуре наружного воздуха минус 7,9 °С обуславливается режимом «перетопа» в осенне-весенний период из-за наличия нагрузки ГВС и сопутствующего ей излома температурного графика применяемого при централизованном регулировании (до ЦТП) отпуска тепловой энергии от источника теплоснабжения.

Котельная п. Рассвет. Средние значения температур сетевой воды в отопительном периоде в подающей и обратной магистралях тепловой сети $t_1/t_2 = 67/52$ °С. Режим «перетопа», но в меньшей степени, существует и в системе теплоснабжения п. Рассвет.

Температурный график сетевой воды $t_1/t_2 = 95/70$ °С на коллекторах источников теплоснабжения Копыловского СП обуславливается паспортными характеристиками котельного и сетевого оборудования и соответствующим им номинальными параметрами теплоносителя отпускаемому из котельной в тепловую сеть.

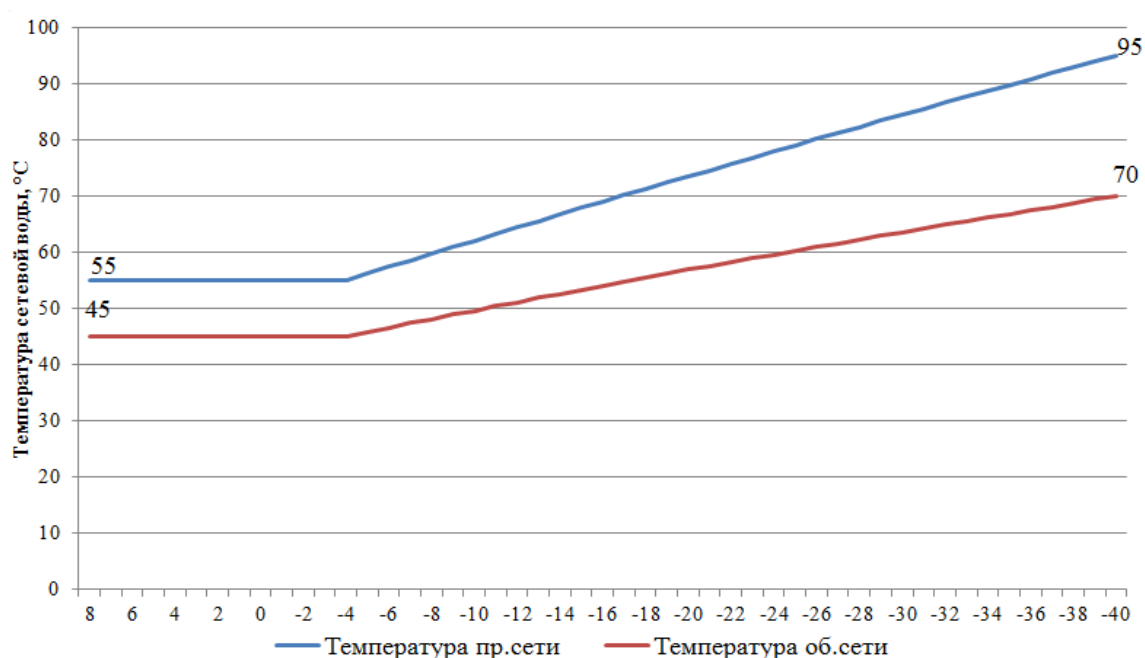


Рисунок 3 - Температурный график отпуска тепловой энергии

Осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов. Выбор температурного графика обусловлен требованиями к максимальной температуре теплоносителя во внутренних системах отопления и отсутствием температурных регуляторов на вводах потребителей.

1.2.8. Среднегодовая загрузка оборудования

Среднегодовая загрузка оборудования определяется: числом часов использования установленной тепловой мощности источника теплоснабжения.

Число часов использования установленной тепловой мощности – это отношение выработанной источником теплоснабжения тепловой энергии в течение года к установленной тепловой мощности источника теплоснабжения.

Анализ загрузки котельной проводился исходя из: установленной мощности котлов.

Сведения о среднегодовой загрузке оборудования представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Среднегодовая загрузка оборудования котельных в зоне деятельности ЕТО

№ п/п	Наименование котельной	Установленная мощность котельной, Гкал/ч	Выработка тепла за 2024 год, Гкал	Число часов использования УТМ за 2024 год, час	КИУМ
1	Котельная п. Копылово	7,758	17 411,9	2244	27%
2	Котельная п. Рассвет	7,750	12 693,4	1638	19%
Всего по муниципальному образованию		15,508	30105,3		23%

1.2.9. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

В котельных Копыловского СП учет тепловой энергии, отпущенной в тепловые сети с коллекторов котельных, ведется по коммерческим приборам учета.

На котельной п. Копылово установлен тепловычислитель СПТ 961.2 в составе теплосчетчика «Логика 8961-Э2».

1.2.10 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Статистика отказов и восстановления оборудования источников тепловой энергии не ведется.

1.2.11. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии отсутствуют.

1.2.12. Перечень источников тепловой энергии и (или) оборудования (турбоагрегатов), входящего в их состав (для источников тепловой энергии, функционирующих 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

Источники тепловой энергии, которые отнесены к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме, в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей, отсутствуют.

Динамика изменения эксплуатационных показателей работы котельных в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика изменения эксплуатационных показателей работы котельных в зонах деятельности ЕТО

Наименование показателя	Ед. изм.	2025
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов котельной	лет	14
Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг/Гкал	156,12
Собственные нужды	%	0,28%
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	кг/Гкал	156,55
Удельный расход электрической энергии на отпуск тепловой энергии с коллекторов	кВт-ч/Гкал	17,09
Удельный расход теплоносителя на отпуск тепловой энергии с коллекторов	м³/Гкал	0,24
Коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	23%
Доля котельных оборудованных приборами учета отпуска тепловой энергии в тепловые сети (от установленной мощности)	%	50%
Доля котельных оборудованных приборами учета отпуска тепловой энергии в тепловые сети (от общего количества котельных)	%	50%
Доля котельных оборудованных устройствами водоподготовки (от общего количества котельных)	%	100%
Доля автоматизированных котельных без обслуживающего персонала (от общего количества котельных)	%	0%
Доля автоматизированных котельных без обслуживающего персонала с УТМ меньше/равной 10 Гкал/ч	%	0%
Общая частота прекращений теплоснабжения от котельных	1/год	0
Средняя продолжительность прекращения теплоснабжения от котельных	час	0
Средний недоотпуск тепловой энергии в тепловые сети на единицу прекращения теплоснабжения	тыс. Гкал	0
Вид резервного топлива		дизель
Расход резервного топлива	т.у.т	-

* Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал, определен как отношение фактического потребления топлива к расчетному теплоснабжению, соот-

ветственно полученные значения УРУТ не отражают фактические показатели работы котельной.

1.2.13. Описание изменений технических характеристик основного оборудования источников тепловой энергии, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения изменений в технических характеристиках основного оборудования источников тепловой энергии не зафиксировано.

Часть 3. «Тепловые сети, сооружения на них»

Отпуск тепловой энергии от котельных в виде горячей воды в сети жилых районов осуществляется централизованно через сети трубопроводов в надземном, подземном, канальном исполнении.

1.3.1. 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

Общая характеристика тепловых сетей представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Общая характеристика тепловых сетей в зонах деятельности ЕТО

№ п/п	Наименование котельной	Длина тепловой сети, м (в двухтрубном исчислении)	Диаметр трубопровода - средний, мм
1	Котельная п. Копылово	8190	102
2	Котельная п. Рассвет	7506	83
Всего по муниципальному образованию		15696	

Подробная характеристика тепловых сетей приведена в Приложении 1.

1.3.2. Карты (схемы) тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Схемы тепловых сетей представлены в Приложении 3.

1.3.3. 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

Материальная характеристика тепловых сетей приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Материальная характеристика тепловых сетей

№ п/п	Наименование котельной	Протяженность тепловых сетей в матери- альная характеристика, м	
		Сумма по полю Длина участка, м	Материальная харак- теристика, м²
1	Котельная п. Копылово	8190	1510,0
2	Котельная п. Рассвет	7506	1134,7
Всего по муниципальному образованию		15696	2644,7

Котельная п. Копылово

Отпуск тепла от котельной п. Копылово осуществляется по тепловым сетям, имеющим общую протяженность 8190м (в двухтрубном исполнении). Структура сетей отопления показана на рисунке 4, структура тепловых сетей ГВС – на рисунке 5.

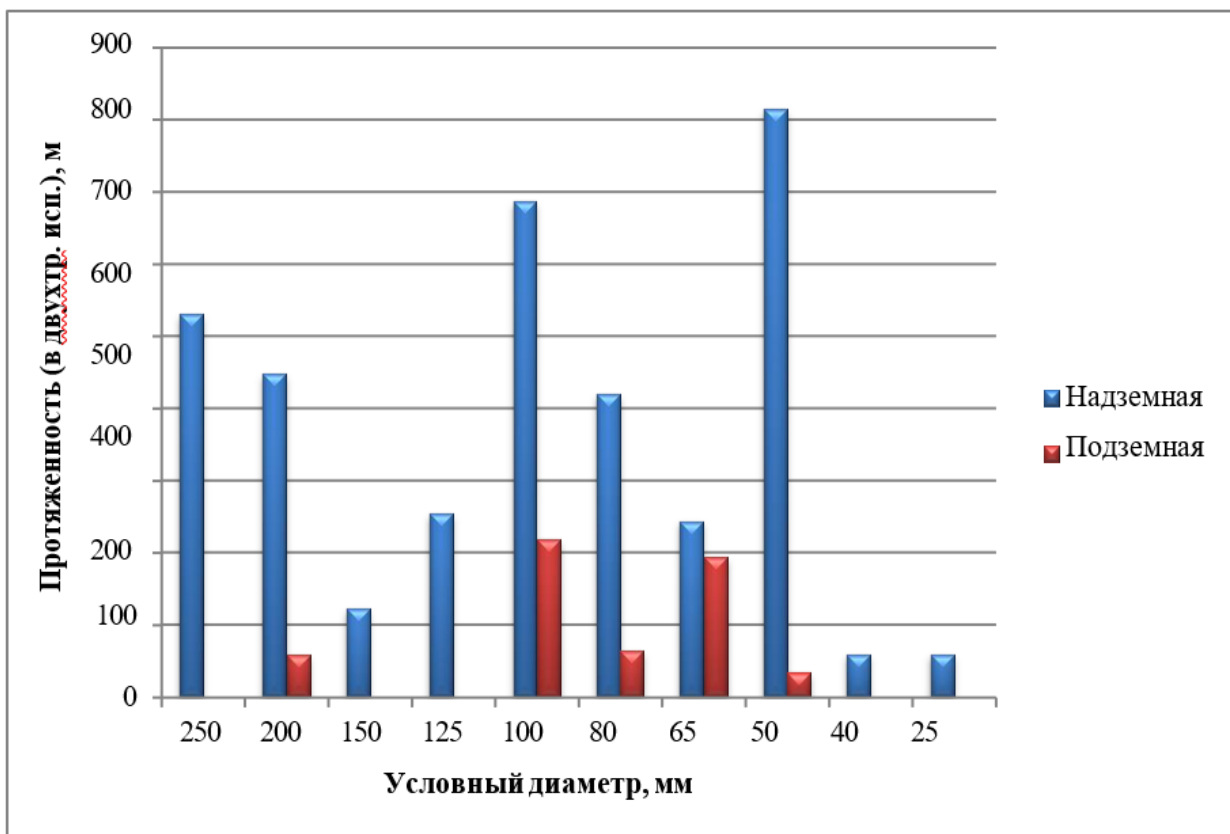


Рисунок 4 - Структура сетей отопления котельной п. Копылово

Большая часть тепловых сетей имеют условный диаметр 50 мм и 100 мм, наименьшую протяженность тепловых сетей составляют трубопроводы с условными диаметрами 25 мм и 40 мм.

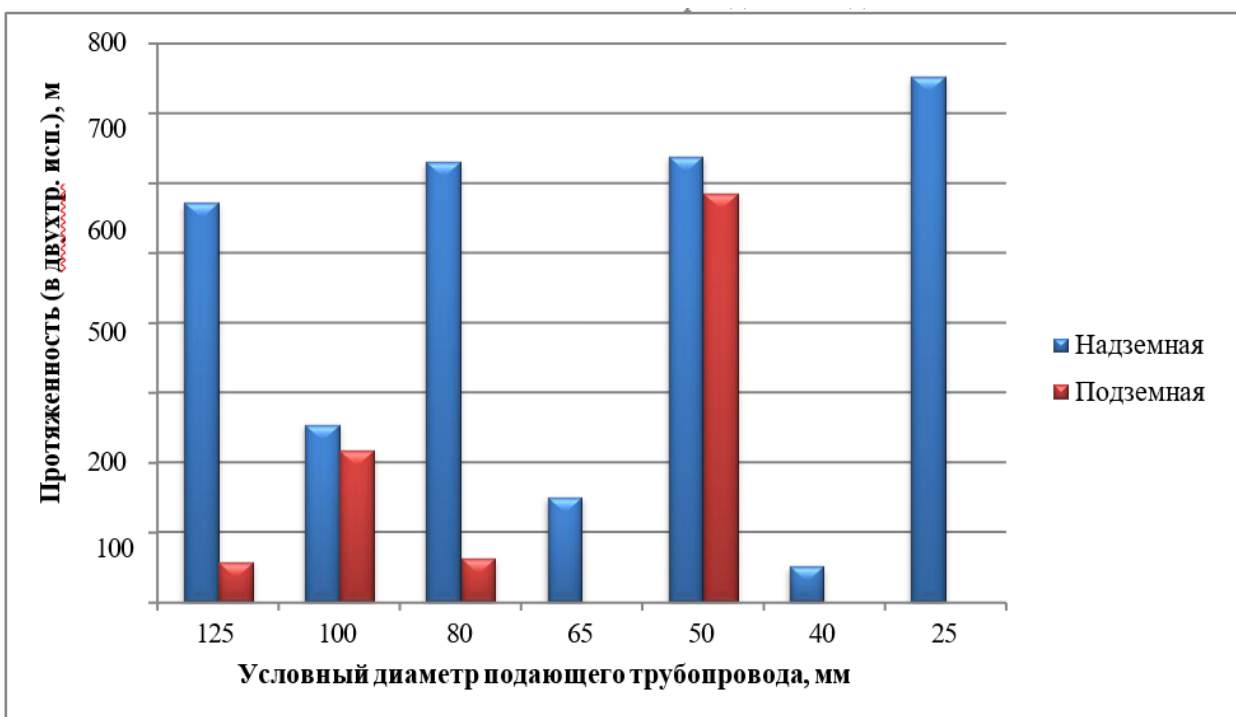


Рисунок 5 - Структура сетей ГВС котельной п. Копылово

Большая часть тепловых сетей имеют условный диаметр 50 мм, наименьшую протяженность тепловых сетей составляют трубопроводы с условным диаметром 40 мм.

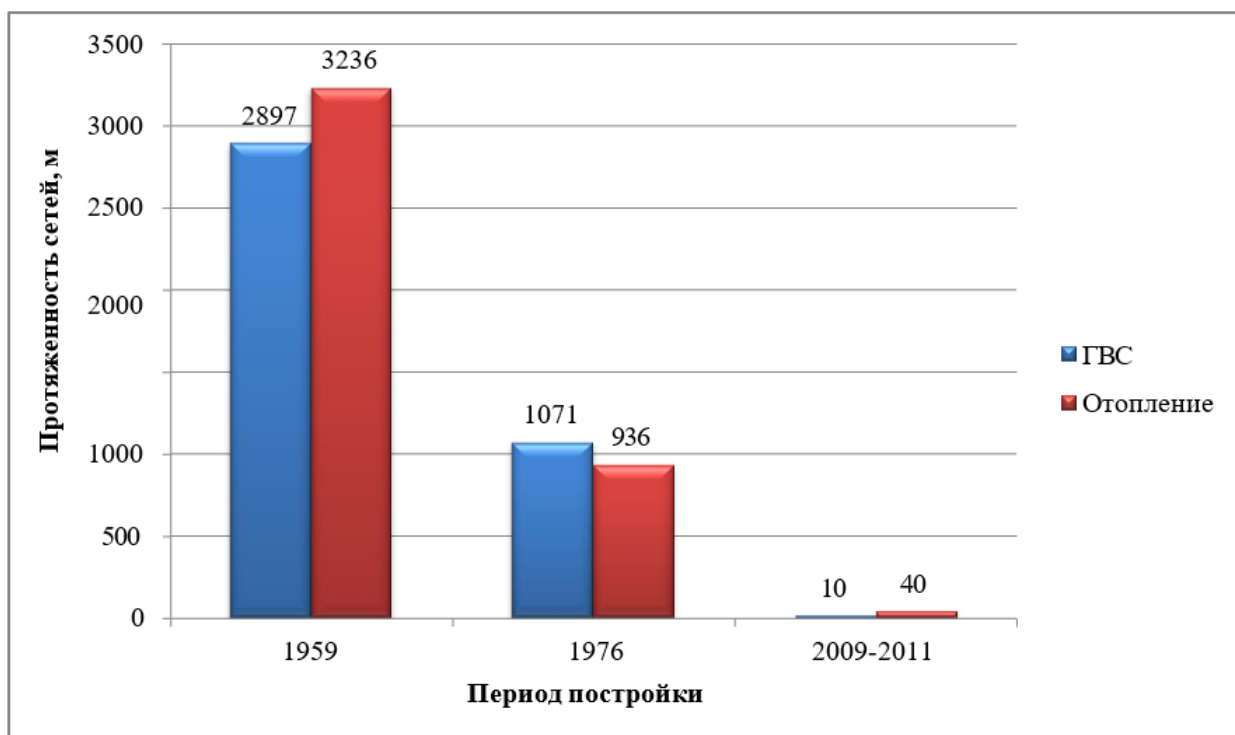


Рисунок 6 - Структура тепловых сетей котельной п. Копылово по сроку ввода в эксплуатацию

Большая часть сетей построена в 1959 году (рисунок 6), доля тепловых сетей, построенных в 2009-2011 гг. составляет менее 1 % от общей протяженности тепловых сетей.

Котельная п. Рассвет

Отпуск тепла от котельной п. Рассвет осуществляется по тепловым сетям, имеющим общую протяженность 7506 м (в двухтрубном исполнении). Структура сетей отопления и ГВС показана на рисунках 7 и 8, соответственно.

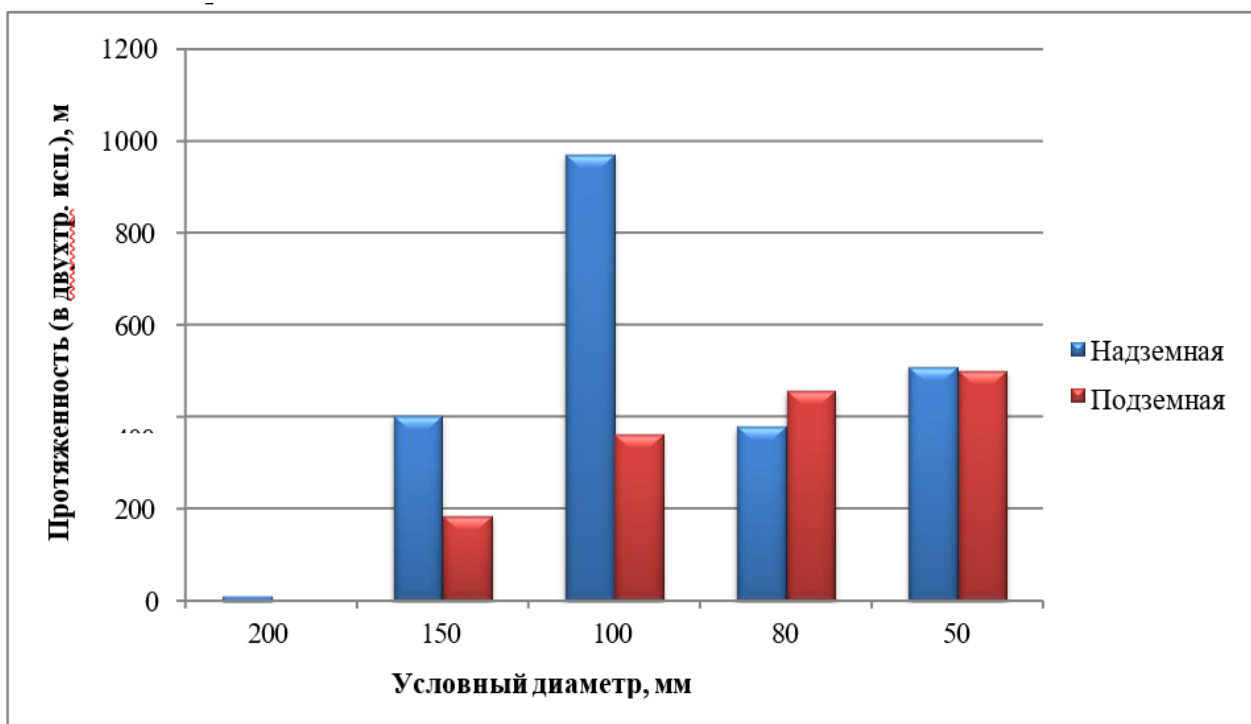


Рисунок 7 - Структура сетей отопления котельной п. Рассвет

Большая часть тепловых сетей имеют условный диаметр 100 мм, наименьшую протяженность тепловых сетей составляют трубопроводы с условным диаметром 200 мм.

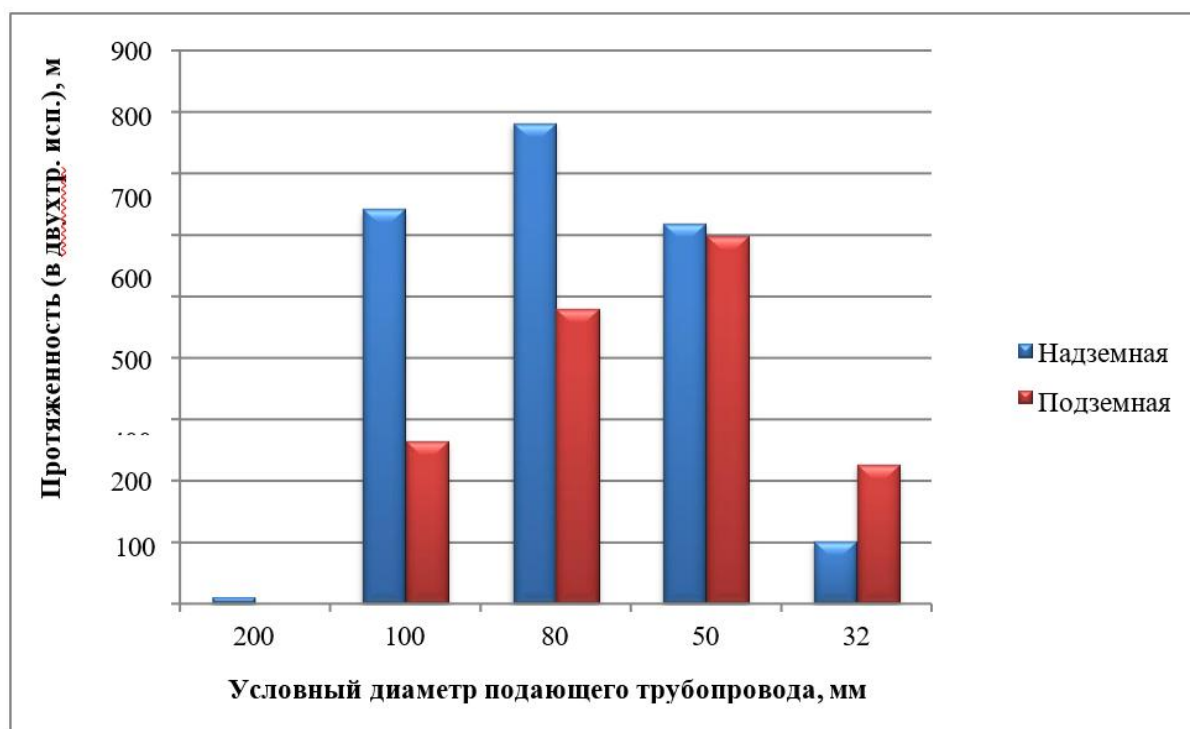


Рисунок 8 - Структура сетей ГВС котельной п. Рассвет

Изоляция всех тепловых сетей минераловатными плитами, большая часть сетей имеет надземную прокладку.

Подробная характеристика тепловых сетей приведена в Приложении 1.

1.3.4. Описание типов и количества секционирующей и регуливающей арматуры на тепловых сетях

На трубопроводах установлена необходимая чугунная и стальная запорная арматура для секционирования тепловых сетей: на участки дренирования сетевой воды, выпуска воздуха из трубопроводов и на трубопроводах - ответвлений к потребителям тепловой энергии.

Запорная арматура, в основном, установлена в тепловых камерах, за исключением дренажей и воздушников. В качестве запорной арматуры, в основном, используются чугунные клиновые задвижки с ручным приводом, шаровые краны и дисковые затворы.

1.3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых пунктов, тепловых камер и павильонов

Строительные конструкции тепловых камер выполнены железобетонных конструкций - колец. Высота камер в свету от уровня пола до низа выступающих конструкций составляет 1 м. Перекрытия большинства тепловых камер железобетонные с одним люком.

1.3.6. Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности

Регулирование отпуска тепла качественное, путем изменения температуры сетевой

воды в подающем трубопроводе в соответствии с прогнозируемой температурой наружного воздуха.

Для покрытия присоединенной через не развитые тепловые сети к источникам теплоснабжения отопительной тепловой нагрузки жилищно-бытового сектора вполне достаточно теплового потенциала температурного графика $t_1/t_2 = 95/70$ °С (без срезов и изломов на ГВС) при уровне средних значений температур сетевой воды в отопительном периоде в подающей и обратной магистралях тепловой сети $t_1/t_2 = 58/46$ °С.

Температурный график отпуска тепловой энергии от котельных п. Копылово и п. Рассвет приведен на рисунке 3.

Выбор графика отпуска тепла обусловлен тем, что оборудование источников, тепловых сетей (компенсаторы и неподвижные опоры) и потребителей не рассчитано на более высокую температуру теплоносителя. Применение более высокого температурного графика отпуска тепла невозможно без значительных инвестиций в источники, сети и тепловые пункты потребителей.

Наладка теплоиспользующих устройств и абонентских тепловых установок, производится в соответствии с действующим графиком качественного регулирования по отопительной нагрузке 95/70 °С.

1.3.7. Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствии утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Для теплоисточников Копыловского СП принят качественный способ регулирования температуры теплоносителя. Действующий температурный график для теплоисточников разработаны в соответствии с местными климатическими условиями. Регулирование отпуска теплоты осуществляется качественно по температурному графику 95/70 °С.

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/см².

Фактический температурный режим отпуска тепла в тепловые сети соответствует утвержденным температурным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети.

1.3.8. Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

Задачей гидравлического расчёта трубопроводов является определение фактиче-

ского гидравлического сопротивления каждого участка и суммы сопротивлений по участкам, начиная от теплового ввода и до каждого теплопотребителя. Гидравлические режимы удовлетворят необходимым требованиям теплоснабжения потребителей

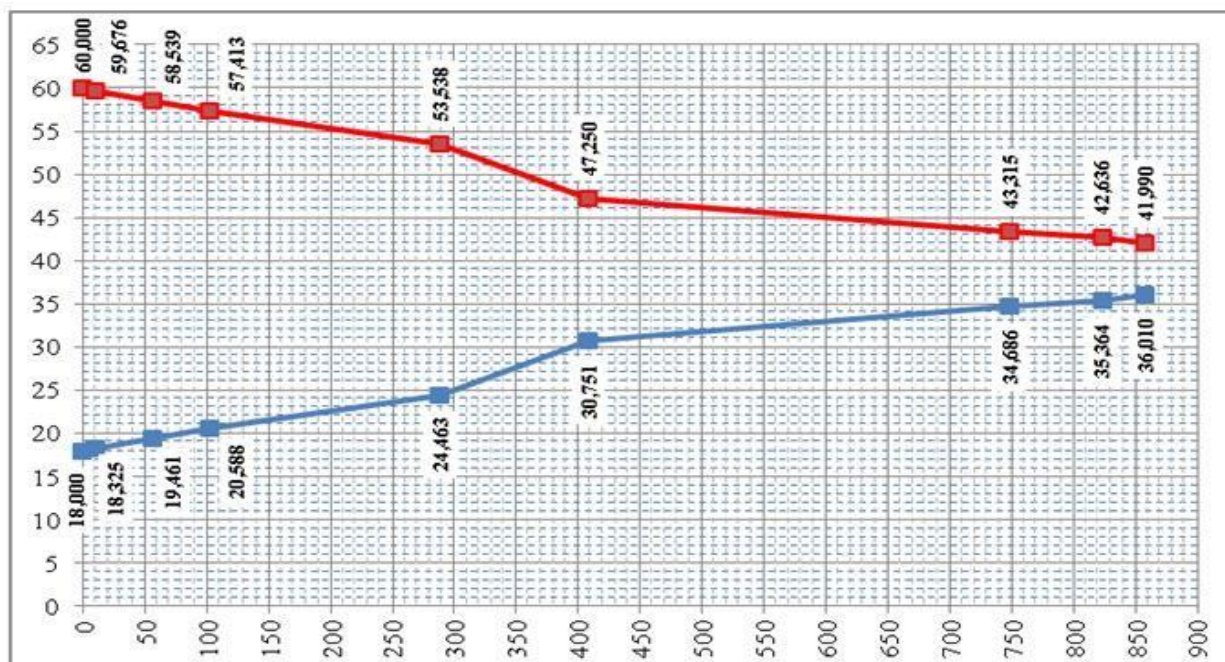


Рисунок 9 - Пьезометрический график тепловой сети от котельной «Поселковая» п. Рассвет (направление: котельная- дом №4)

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

Статистика отказов (аварий) тепловых сетей не ведется.

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

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей не ведется.

1.3.11. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов

Диагностика состояния тепловых сетей производится на основании гидравлических испытаний тепловых сетей, проводимых ежегодно. По результатам испытаний составляется акт проведения испытаний, в котором фиксируются все обнаруженные при испытаниях дефекты на тепловых сетях.

Планирование текущих и капитальных ремонтов производится исходя из нормативного срока эксплуатации и межремонтного периода объектов системы теплоснабжения, а также на основании выявленных при гидравлических испытаниях дефектов.

1.3.12. 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

Согласно п.6.82 МДК 4-02.2001 «Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения»:

Тепловые сети, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться следующим испытаниям:

- гидравлическим испытаниям с целью проверки прочности и плотности трубопроводов, их элементов и арматуры;
- испытаниям на максимальную температуру теплоносителя (температурным испытаниям) для выявления дефектов трубопроводов и оборудования тепловой сети, контроля за их состоянием, проверки компенсирующей способности тепловой сети;
- испытаниям на тепловые потери для определения фактических тепловых потерь теплопроводами в зависимости от типа строительно-изоляционных;
- конструкций, срока службы, состояния и условий эксплуатации;
- испытаниям на гидравлические потери для получения гидравлических характеристик трубопроводов;
- испытаниям на потенциалы блуждающих токов (электрическим измерениям для определения коррозионной агрессивности грунтов и опасного действия блуждающих токов на трубопроводы подземных тепловых сетей).

Регламентные работы на тепловых сетях проводятся в соответствии с планом проведения регламентных работ и включают:

- заполнение трубопроводов магистральных и распределительных сетей после проведения ремонта в межотопительный период – 1 раз в год;
- испытание на плотность и механическую прочность трубопроводов тепловых сетей – 1 раз в год;
- промывку трубопроводов тепловых сетей – 1 раз в год.

Испытания на максимальную температуру теплоносителя на тепловых сетях в системах теплоснабжения Копыловского СП не проводятся.

Испытания на тепловые потери на тепловых сетях в системах теплоснабжения Копыловского СП не проводятся.

1.3.13. Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, включаемых в расчет отпущенных тепловой энергии (мощности) и теплоносителя в случаях, установленных пунктом 6 части 2 статьи 4 и пунктом 2 части 2 статьи 5 Федерального закона "О теплоснабжении" (в ценовых зонах теплоснабжения - также плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения)

Нормативы тепловых потерь в сетях рассчитываются в соответствии с методикой, приведенной в Приложении к Приказу Минэнерго № 325 от 30.12.2008г. Потери при передаче тепловой энергии складывается из технически обоснованных значений нормативных энергетических характеристик по следующим показателям работы оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения:

потери и затраты теплоносителя;

потери тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции, а также с потерями и затратами теплоносителей;

удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединённой тепловой нагрузки потребителей и единицу отпущенной потребителям тепловой энергии;

разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах (или температура сетевой воды в обратных трубопроводах при заданных температурах сетевой воды в подающих трубопроводах);

расход электроэнергии на передачу тепловой энергии.

Нормативные энергетические характеристики тепловых сетей и нормативы технологических потерь, при передаче тепловой энергии, применяются при проведении объективно-го анализа работы теплосетевого оборудования, в том числе при выполнении энергетических обследований тепловых сетей и систем теплоснабжения, планировании и определении тарифов на отпускаемую потребителям тепловую энергию и платы за услуги по ее передаче, а также обосновании в договорах теплоснабжения (на пользование тепловой энергией), на оказание услуг по передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, показателей качества тепловой энергии и режимов теплопотребления, при коммерческом учете тепловой энергии.

Нормативы технологических затрат и потерь энергоресурсов при передаче тепловой энергии, устанавливаемые на период регулирования тарифов на тепловую энергию (мощность) и платы за услуги по передаче тепловой энергии (мощности), разрабатываются для каждой тепловой сети независимо от величины, присоединенной к ней расчетной тепловой нагрузки.

Нормативы технологических затрат и потерь энергоресурсов, устанавливаемые на предстоящий период регулирования тарифа на тепловую энергию (мощности) и платы за услуги по передаче тепловой энергии (мощности), (далее - нормативы технологических затрат при передаче тепловой энергии) разрабатываются по следующим показателям:

потери тепловой энергии в водяных и паровых тепловых сетях через теплоизоляционные конструкции и с потерями и затратами теплоносителя;

потери и затраты теплоносителя;

затраты электроэнергии при передаче тепловой энергии.

При расчете технологических затрат и потерь в тепловых сетях при передаче тепловой энергии приняты следующие расчетные климатические параметры (I климатическая зона Томской области):

Продолжительность отопительного периода, суток – 234;

Продолжительность функционирования системы ГВС 350 суток;

Расчетная температура наружного воздуха для расчета отопления: (-40 °С).

Средняя (расчетная) температура наружного воздуха в отопительном периоде: (- 8,61 °С).

Средняя (расчетная) температура грунта в отопительном периоде: 4,3 °С.

Эксплуатационные температурные графики тепловых сетей МУП «Ресурс» и средние (расчетные) значения температур теплоносителей приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Температурные графики и средние (расчетные) температуры теплоносителя в тепловых сетях котельных МУП «Ресурс»

Наименование системы теплоснабжения	Темпер. график, °С /°С	Режим работы теплосетей			
		Отопительный		Круглогодичный (350 день)	
		Отопление	ГВС	Отопление	ГВС
котельная п. Копылово	95/70	76,7/59,5		74,5/57,2 (до ЦТП)	60/40
котельная п. Рассвет	95/70	63,7/50,2			60/40

Температура холодной воды, на восполнение потерь с утечками из тепловой сети, по рекомендации Инструкции принята в отопительный период 5 °С, в неотопительный период 15 °С.

Результаты расчетов нормативных технологических годовых затрат и потерь тепловой энергии в тепловых сетях котельных МУП «Ресурс» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты расчетов нормативных технологических годовых затрат и потерь тепловой энергии по МУП «Ресурс»

Наименование котельной	Годовые затраты и потери теплоносителя, м3 (т)			Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал		
	с утечкой	Технологические затраты	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего
Котельная п. Рассвет	1177,3	84,1	1261,4	3810,5	42,7	3853,1
Котельная п. Копылово	2695,6	192,5	2888,1	4962,5	139,1	5101,6

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

Динамика изменения фактических показателей потерь тепловой энергии в тепловых сетях, представлена в таблице ниже. **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 11 – Фактические потери тепловой энергии и теплоносителя

№ п/п	Наименование котельной	Потери тепловой энергии в тепловых сетях, Гкал/год	Всего в % от отпущенной тепловой энергии в тепловые сети
1	Котельная п. Копылово	3 885	22%
2	Котельная п. Рассвет	2 657	21%
Итого		6 542	

1.3.15. 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.

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

Котельные Копыловского СП работают по зависимой схеме. Потребители тепловой энергии присоединяются посредством распределительных сетей непосредственно к магистральному теплопроводу. Для обеспечения работы внутридомовых сетей потребителей избыточный напор теплоносителя гасится шайбами. Данный тип присоединения теплопотребляющих установок определяет график регулирования отпуска тепловой энергии потребителям.

1.3.17. Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя

Ряд абонентских вводов в системах теплоснабжения оснащены приборами коммерческого учета тепловой энергии.

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

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

1.3.19. Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций

В тепловых сетях системы теплоснабжения п. Копылово функционирует один ЦТП.

Тепловая схема ЦТП приведена на рисунке 10. Между котельной и ЦТП сетевая вода транспортируется по 2-х трубной тепловой сети. От ЦТП два вывода обеспечивают подачу тепловой энергии для покрытия отопительной нагрузки. Отпуск тепловой энергии для потребителей горячего водоснабжения обеспечивается 2-х трубными тепловыми сетями ГВС.

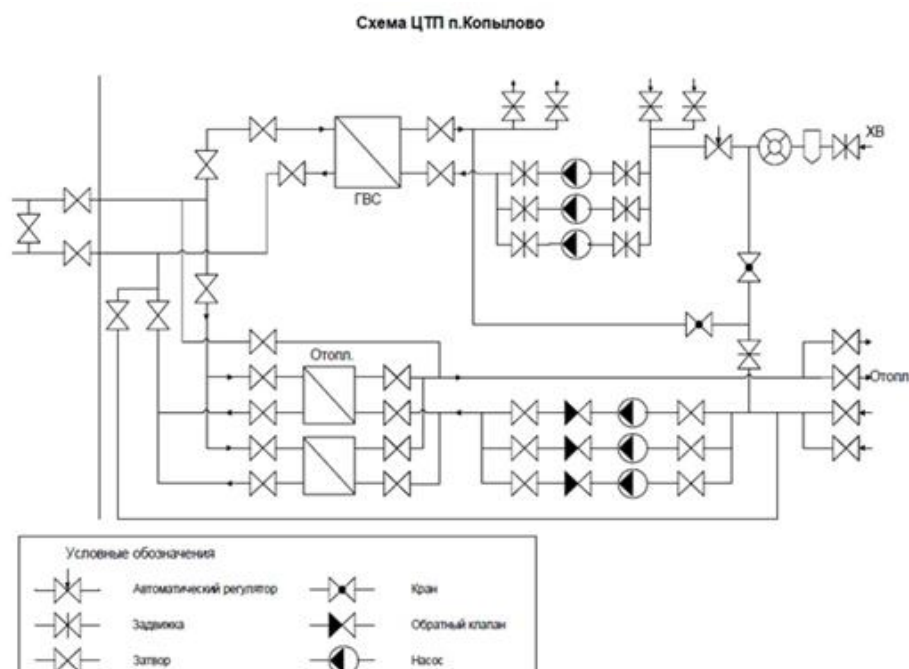


Рисунок 10 - Тепловая схема ЦТП

ЦТП п. Копылово не оборудован средствами автоматизации и регулирования от- пуска тепловой энергии.

Состав и основные технические характеристики оборудования, установленного на ЦТП, приводятся в табл. 1.14 – 1.16.

Таблица 12 – Насосное оборудование

№ п/п	Наименование (назначение)	Марка	Год ввода в экс- плуа- тацию	Стан- цион- ный, номер	Коли- че- ство, шт.	Параметры насоса			Примеча- ние
						По- дача, м3/ч	Напор, м	Мощность электро- двигателя, кВт	
1	Циркуляционный насос внутрен- него контура ГВС	К 200- 150-250	2011	---	1	315	20	30	Год вы- пуска 2000
2	Циркуляционный насос внешнего контура ГВС	К 100- 85-200	2010	1	1	100	50	30	Год вы- пуска 2004
3	Циркуляционный насос внешнего контура ГВС	К 80- 50-200	2013	2	1	50	50	15	Год вы- пуска 2004
4	Циркуляционный насос внешнего контура ГВС	К 100- 80- 160А	2014	3	1	90	25	11	Год вы- пуска 2010

Таблица 13 – Теплообменное оборудование

№ п/п	Наименова- ние (назна- чение)	Марка	Год ввода в эксплуа- тацию	Станци- онный номер	Количе- ство, шт.	Рабочее давление, Мпа	Темпера- тура теп- лоноси- теля	Примеча- ние
1	Теплообмен- ник (ГВС)	ВП 1- 20-83-2	2009	1	1	1,6	до 150 0С	Год вы- пуска 2008

Таблица 14 – Контрольно-измерительные приборы

№ п/п	Наименование прибора	Марка при- бора	Измеряемый параметр	Количество, шт.	Примечание
1	Манометр	МПЗ-Уф	давление	4	0 – 1,0 МПа
2	Манометр	МПЗ-Уф	давление	2	0 – 16 кгс/см2
3	Манометр	МПЗ-УУ2	давление	2	0 – 10 кгс/см2
4	Манометр	ТМ-5	давление	2	0 – 1,0 МПа
5	Манометр	ТМ-6	давление	1	0 – 16 кгс/см2
6	Манометр	ДМ 02	давление	1	0 – 16 бар
7	Термометр	ТТЖ-М	температура	3	0 – 150 0С

Техническое состояние насосной группы ЦТП.

Насос циркуляционный внутреннего контура ГВС

Установлен 1 циркуляционный насос К 200-150-250.

Год ввода в эксплуатацию – 2011.

Насос в работе, не в аварийном состоянии, но периодически возникают технические

неполадки, которые устраняются в межремонтные интервалы. Степень физического износа 16 – 40 процентов. Техническое состояние – удовлетворительное.

Насосы циркуляционные внешнего контура ГВС

Установлено 3-и циркуляционных насоса:

Ст. №1 -К 100-85-200. год ввода в эксплуатацию – 2010.

Ст. №2 -К 80-50-200. год ввода в эксплуатацию – 2013.

Ст. №3 -К 100-80-160А. год ввода в эксплуатацию – 2014.

Насосы в работе, не в аварийном состоянии, но сбои в работе возникают чаще, чем положено проведением ППР, при этом оборудование не вызывает аварийных ситуаций. Степень физического износа 41 – 60 %. Техническое состояние – удовлетворительное.

1.3.20. Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления

Предохранительная арматура, осуществляющая защиту тепловых сетей от превышения давления установлена на источниках централизованного теплоснабжения. Для защиты тепловых сетей от превышения допустимого давления используются предохранительные клапаны, осуществляющие сброс теплоносителя из системы теплоснабжения при превышении допустимого давления.

1.3.21. Перечень выявленных бесхозных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию

Бесхозных тепловых сетей на территории Копыловского СП Томского района не выявлено.

1.3.22. Данные энергетических характеристик тепловых сетей (при их наличии)

Энергетические характеристики тепловых сетей не разрабатывались. Динамика изменения фактических показателей функционирования тепловых сетей приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Данные энергетических характеристик тепловых сетей

№ п/п	Наименование котельной	Удельный расход электроэнергии на передачу тепловой энергии, кВт-ч/Гкал	Удельное (отнесенное к материальной характеристике количество прекращения теплоснабжения в отопительный период, 1/м²/год
1	Котельная п. Копылово	20,72	0
2	Котельная п. Рассвет	12,11	0

1.3.23. Описание изменений в характеристиках тепловых сетей и сооружений на них, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены технические характеристики тепловых сетей котельных Копыловского СП.

Часть 4. «Зоны действия источников тепловой энергии»

Централизованное теплоснабжение Копыловского СП организовано от 2 котельных.

Каждая котельная работает локально: на собственную зону теплоснабжения - обеспечивает теплом жилые и общественные здания.

Зона действия котельных Копыловского СП приведены на рисунках 11 и 12.

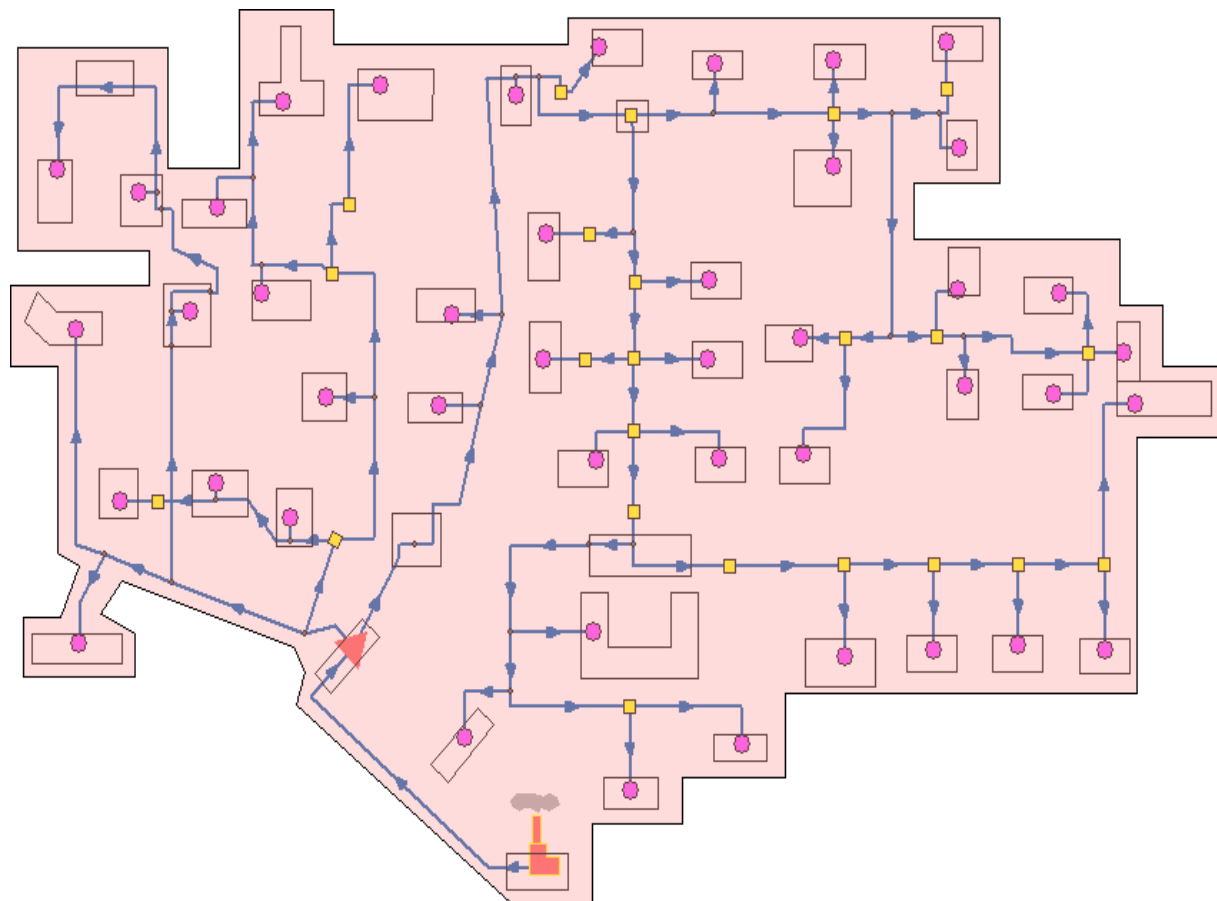


Рисунок 11 - Зона действия котельной п. Копылово

Часть 5. «Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии»

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

Значения спроса на тепловую мощность, в расчетных элементах территориального деления, представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Значения спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Потребление тепловой энергии за год (полезный отпуск тепловой энергии за 2024 год), Гкал
1	Котельная п. Копылово	5,786	13 497,4
2	Котельная п. Рассвет	4,866	9 982,7
Всего по муниципальному образованию		10,651	23 480,1

1.5.2. Описание значений расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии

Значения расчетных тепловых нагрузок источников тепловой энергии представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Значения расчетных тепловых нагрузок источников тепловой энергии

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Отопление	Вентиляция	ГВС	Всего
1	Котельная п. Копылово	5,208	0,000	0,578	5,786
2	Котельная п. Рассвет	4,182	0,102	0,582	4,866
Всего по муниципальному образованию		9,389	0,102	1,160	10,651

За период 2023-2025 год от централизованного теплоснабжения отключены потребители: п.Копылово, ул. 1 Мая, д. 8 (в 20204 году) и п.Копылово, ул. 1 Ленина д.2 (в 2025 году).

Перечень присоединенных потребителей к котельным Копыловского СП с указанием тепловых нагрузок приведены в Приложении 2.

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

Случаев применения отопления жилых помещений, в многоквартирных домах, с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии не зафиксировано.

В силу требований п.15 Статьи 14 Федерального закона от 27.07.2010 г. №190-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.

Настоящая схема теплоснабжения не предусматривает перехода многоквартирных домов, подключенных к централизованной системе теплоснабжения, на отопление жилых помещений с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии.

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

Сведения об объемах потребления тепловой энергии, в расчетных элементах территориального деления, за отопительный период и за год в целом приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Сведения об объемах потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом

№ п/п	Наименование котельной	Потребление тепловой энергии за год (полезный отпуск тепловой энергии за 2024 год), Гкал/год	Потребление тепловой энергии за отопительный период (полезный отпуск тепловой энергии за 2024 год), Гкал
1	Котельная п. Копылово	13 497	13 497
2	Котельная п. Рассвет	9 983	9 983
Всего по муниципальному образованию		23 480	23 480

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

Нормативы потребления коммунальных услуг, в том числе на нужды отопления и горячего водоснабжения утверждены Приказом Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области № 11 от 05.06.2013 г. Значения нормативов потребления коммунальных услуг по горячему водоснабжению в жилых помещениях приведены в таблице ниже.

Таблица 19 – Нормативы потребления ГВС

№ п/п	Степень благоустройства жилых помещений	Норматив потребления коммунальной услуги (куб. метр в месяц на 1 человека)
1	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением	1,16
2	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, горячим водоснабжением и без централизованного водоотведения	0,91
3	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные раковинами, мойками кухонными, душами	2,51
4	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные сидячими	3,02

№ п/п	Степень благоустройства жилых помещений	Норматив потребления коммунальной услуги (куб. метр в месяц на 1 человека)
	ваннами, раковинами и душем	
5	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные ваннами длиной 1500-1700 мм, раковинами и душем	3,11

Значения нормативов потребления коммунальных услуг по отоплению в жилых помещениях приведены в таблице ниже.

Таблица 20 – Нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению в жилых и нежилых помещениях Томской области в отопительный период

Этажность здания	Гкал на 1 кв. м общей площади помещений в месяц	
	Жилые дома до 1999 г. Постройки включительно	Жилые дома после 1999 г. постройки
1	0,0462	0,0194
2	0,0457	0,0175
3	0,0288	0,0177
4	0,0288	0,0155
5	0,0247	0,0155

Для зданий, построенных после 1999 г., норматив удельного теплоснабжения на нужды отопления в среднем в 2 раза меньше аналогичного норматива для строений до 1999 г. постройки. Это связано с повышением энергоэффективности новых строений (после 1999 г. постройки).

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

Величины договорных тепловых нагрузок не превышают расчетных (фактических).

1.5.7. Описание изменений тепловых нагрузок потребителей тепловой энергии, в том числе подключенных к тепловым сетям каждой системы теплоснабжения, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены тепловые нагрузки потребителей.

Часть 6. «Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии»

1.6.1. 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

Постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 г. №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» установлены следующие определения:

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 хозяйственные 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 хозяйственные нужды.

Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по источникам тепловой энергии Копыловского СП приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по источникам тепловой энергии, Гкал/ч

Наименование показателя	2024
<u>Котельная п. Копылово</u>	
Установленная тепловая мощность, в том числе:	7,758
Располагаемая тепловая мощность	7,758
Затраты тепла на собственные нужды в горячей воде	0,0065
Потери в тепловых сетях в горячей воде	0,908
Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды	0,000
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в горячей воде	5,786
Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в горячей воде, в том числе:	5,786
отопление	5,208
вентиляция	0,000
горячее водоснабжение	0,578
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке)	1,058
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке)	1,058
Располагаемая тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды котельной) при аварийном выводе самого мощного котла	5,166

Наименование показателя	2024
Максимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата	5,166
<u>Котельная п. Рассвет</u>	
Установленная тепловая мощность, в том числе:	7,75
Располагаемая тепловая мощность	7,75
Затраты тепла на собственные нужды в горячей воде	0,0095
Потери в тепловых сетях в горячей воде	0,686
Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды	0,000
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в горячей воде	4,866
Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в горячей воде, в том числе:	4,866
отопление	4,182
вентиляция	0,102
горячее водоснабжение	0,582
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке)	2,189
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке)	2,189
Располагаемая тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды котельной) при аварийном выводе самого мощного котла	3,442
Максимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата	3,442

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

На каждом источнике теплоснабжения по существующему состоянию имеются резервы тепловой мощности

Подробные значения резервов тепловой мощности нетто представлено в Разделе 1.6.1.

1.6.3. 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

При расчёте гидравлического режима тепловой сети решаются следующие задачи:

- определение диаметров трубопроводов;
- определение падения давления-напора;
- определение действующих напоров в различных точках сети;
- определение допустимых давлений, в трубопроводах, при различных режимах работы и состояниях теплосети.

При проведении гидравлических расчетов используются схемы и геодезический профиль теплотрассы с указанием размещения источников теплоснабжения, потребителей теплоты и расчетных нагрузок.

При проектировании и в эксплуатационной практике: для учета взаимного влияния

геодезического профиля района, высоты абонентских систем, действующих напоров в тепловой сети – пользуются пьезометрическими графиками. По ним определяется напор (давление) и располагаемое давление в любой точке сети и в абонентской системе для динамического и статического состояния системы.

- Давление (напор) в любой точке обратной магистрали не должно быть выше допускаемого рабочего давления в местных системах.
- Давление в обратном трубопроводе должно обеспечить залив водой верхних линий и приборов местных систем отопления.
- Давление в обратной магистрали, во избежание образования вакуума, не должно быть ниже 0,05-0,1 Мпа (5-10 м вод. Ст.).
- Давление на всасывающей стороне сетевого насоса не должно быть ниже 0,05 Мпа (5 м вод. Ст.).
- Давление в любой точке подающего трубопровода должно быть выше давления вскипания при максимальной температуре теплоносителя.
- Располагаемый напор в конечной точке сети должен быть равен или больше расчетной потери напора на абонентском вводе при расчетном пропуске теплоносителя.
- В летний период давление в подающей и обратной магистралях принимают больше статического давления в системе ГВС.

Гидравлические режимы, обеспечивают передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя.

1.6.4. Описание причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения

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

На котельных Копыловского СП дефициты тепловой мощности не выявлены

1.6.5. 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

Возможности расширения технологических зон действия источников тепловой энергии, с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия источников с дефицитом тепловой мощности, отсутствуют. Зоны действия с дефицитом тепловой мощности – отсутствуют.

1.6.6. Описание изменений в балансах тепловой мощности и тепловой нагрузки каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии, введенных в эксплуатацию за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены технические характеристики основного оборудования источников тепловой энергии и тепловые нагрузки потребителей. На основании уточнений скорректированы балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки каждой системы теплоснабжения.

Схемы тепловых сетей и зоны действия котельных представлены в Приложении 3.

Часть 7. «Балансы теплоносителя»

1.7.1. Описание 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

Расчетная производительность водоподготовительной установки (ВПУ) котельной для подпитки тепловых сетей определяется в соответствии со строительными нормами и правилами по проектированию тепловых сетей.

Согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» качество исходной воды для систем теплоснабжения должно отвечать требованиям СанПиН 2.1.3684-21 от 15 марта 2021 и правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Минэнерго России.

Расчетный часовой расход воды, для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения, следует принимать:

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

- для отдельных тепловых сетей горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов – равным расчетному 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 объема воды в трубопроводах сетей и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения зданий.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения. При наличии нескольких, отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной, наибольшей по объему, тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Объем воды в системах теплоснабжения, при отсутствии данных по фактическим объемам воды, допускается принимать равным 65 на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения; 70 на 1 МВт – при открытой системе; и 30 на 1 МВт средней нагрузки – при отдельных сетях горячего водоснабжения.

В таблице 22 представлено описание балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя.

Таблица 22 – Балансы подпитки тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в теплоиспользующих установках

Наименование показателя	2024
<u>Котельная п. Копылово</u>	
Всего подпитка тепловой сети, т/ч, в том числе:	0,435
<i>нормативные утечки теплоносителя</i>	0,435
<i>сверхнормативные утечки теплоносителя и отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС</i>	0,000
<u>Котельная п. Рассвет</u>	
Всего подпитка тепловой сети, т/ч, в том числе:	0,430
<i>нормативные утечки теплоносителя</i>	0,430
<i>сверхнормативные утечки теплоносителя и отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС</i>	0,000

1.7.2. Описание балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения

Структура балансов производительности ВПУ, теплоносителя для тепловых сетей и

максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения, представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Балансы производительности ВПУ котельных в зонах деятельности ЕТО

Наименование показателя	Ед. изм.	2024
<u>Котельная п. Копылово</u>		
Производительность ВПУ	т/ч	10,000
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения	т/ч	0,435
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	т/ч	0,435
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	0,435
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	0,000
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС	т/ч	0,000
Объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	т/ч	3,294
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ	т/ч	9,565
Доля резерва	%	95,65
<u>Котельная п. Рассвет</u>		
Производительность ВПУ	т/ч	5
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения	т/ч	0,430
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	т/ч	0,430
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	0,430
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	0,000
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС	т/ч	0
Объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	т/ч	1,720
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ	т/ч	4,570
Доля резерва	%	91,40

1.7.3. Описание изменений в балансах водоподготовительных установок для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации этих установок, введенных в эксплуатацию в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены технические характеристики систем водоподготовки. Сформированы балансы теплоносителя по итогам 2024 года.

Часть 8. «Топливные балансы»

1.8.1. Описание видов и количества используемого основного и резервного топлива для каждого источника тепловой энергии

На рассматриваемых источниках теплоснабжения, в качестве основного топлива, используют природный газ.

Вид используемого топлива, расход натурального и условного топлива приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Топливный баланс системы теплоснабжения, образованный на базе котельных в зонах деятельности ЕТО

№ п/п	Наименование котельной	Вид топлива	Приход топлива за год, т. натурального топлива, тыс. м ³ , кВтч	Израсходовано топлива		Низшая теплота сгорания, ккал/кг (ккал/м ³)
				Всего, т. натурального топлива, тыс. м ³ , кВтч	Всего, в т. условного топлива	
1	Котельная п. Копылово	природный газ	2 314,1	2 314,1	2 753,8	8 330
2	Котельная п. Рассвет	природный газ	1 635,4	1 635,4	1 946,1	8 330
Всего по муниципальному образованию			3 949,5	3 949,5	4 699,9	

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

В качестве резервного и аварийного топлива на источниках теплоснабжения предусмотрено дизельное топливо.

1.8.3. Описание особенностей характеристик видов топлива в зависимости от мест поставки

Топливом для котельных Копыловского СП является природный газ. Плотность газа 0,706 кг/м³ при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа. Низшая теплота сгорания 7,900 Гкал/ тыс. м³, нормативная теплота сгорания 8,120 Гкал/тыс. м³.

1.8.4. Описание использования местных видов топлива

Топливный баланс 100% составляет природный газ.

1.8.5. 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

Характеристики на основании проведенных технических анализов приведены в разделе 1.8.3.

1.8.6. Описание преобладающего в поселении, муниципальном округе, городском округе вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, муниципальном округе, городском округе

Топливом для всех котельных является природный газ.

По числу ступеней регулирования давления газа система газораспределения 2-х и 3-х ступенчатая (газопроводы низкого давления (до 0,1 МПа), среднего давления (0,3 МПа) и высокого давления II категории (0,6 МПа)). Природный газ по газопроводам высокого и среднего давления поступает к ГРП, далее по газопроводам среднего и низкого давления к потребителям жилой застройки и коммунально-бытовым потребителям. В ГРП выполняется понижение давления газа, а также автоматически поддерживается постоянное давление газа на выходе, независимо от интенсивности газопотребления.

Распределительными газопроводами среднего и низкого давления охвачена значительная часть территории населенных пунктов.

По принципу построения сети газораспределения выполнены по тупиковой схеме.

1.8.7. Описание преобладающего в поселении, муниципальном округе, городском округе вида топлива, определяемого по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, муниципальном округе, городском округе

Изменений в топливном балансе не запланировано

1.8.8. Описание изменений в топливных балансах источников тепловой энергии для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

Актуализированы топливные балансы систем теплоснабжения по итогам 2024 года.

Часть 9. «Надежность теплоснабжения»

Надежность теплоснабжения – способность проектируемых и существующих источников теплоты (котельных), тепловых сетей и в целом системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде).

Часть № 1.9 «Надежность теплоснабжения» разрабатывается в соответствии с требованиями пункта 33 Требований к схемам теплоснабжения (утв. постановлением Правительства РФ от 22 Февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»).

1.9.1. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей

Расчет выполнен в программного комплекте Zulu. Результаты представлены в Главе 11.

1.9.2. Частота отключений потребителей

Расчет выполнен в программного комплекте Zulu. Результаты представлены в Главе 11.

1.9.3. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений

Расчет выполнен в программного комплекте Zulu. Результаты представлены в Главе 11.

1.9.4. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности)

Зоны ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения отсутствуют.

1.9.5. 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 2 июня 2022 г. N 1014 "О расследовании причин аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения"

Авариями в коммунальных отопительных котельных считаются 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 жидком топливе, вызвавшие остановку их на ремонт.

Авариями в тепловых сетях считаются разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного сезона при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха. Восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов.

Аварийные ситуации на источниках теплоснабжения и тепловых сетях муниципального образования отсутствовали.

1.9.6. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении, указанных в подпункте "д" настоящего пункта

Аварийные ситуации в теплоснабжении не выявлены.

1.9.7. Итоги анализа и оценки систем теплоснабжения соответствующего поселения, муниципального округа, городского округа, а также описание системы мер по повышению надежности для малонадежных и ненадежных систем теплоснабжения, определенной исполнительными органами субъектов Российской Федерации в соответствии с разделом X Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (далее - система мер по повышению надежности)

В рамках актуализации схемы выполнен расчет показателей надежности систем теплоснабжения. Результаты расчета представлены в Главе 11.

1.9.8. Описание изменений в надежности теплоснабжения для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

В рамках актуализации схемы выполнен расчет показателей надежности систем теплоснабжения. Результаты расчета представлены в Главе 11.

Часть 10. «Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций»

1.10.1. Описание показателей хозяйственной деятельности теплоснабжающих и теплосетевых организаций в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования

Описание результатов хозяйственной деятельности теплоснабжающей организации, а именно фактические расходы на производство и передачу тепловой энергии за 2024 год представлены в таблицах ниже.

Таблица 25 – Результаты хозяйственной деятельности теплоснабжающей организации МУП «Ресурс» п. Копылово

№ п/п	Наименование показателя	Един. изм.	Факт 2024	План 2025
1	Годовой объем выработки тепла	тыс. Гкал	17411,9	17267,97
2	Покупная тепловая энергия	тыс. Гкал		
3	Расход тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	тыс. Гкал	29,54	29,54
4	Годовой отпуск тепла с коллекторов котельной	тыс. Гкал	17382,36	17238,43
5	Потери тепловой энергии в тепловых сетях	тыс. Гкал	3884,93	3884,9
6	Годовой полезный отпуск тепла	тыс. Гкал	13497,43	13353,53
7	Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	5513,20573	4509,49313
8	Неподконтрольные расходы	тыс. руб.	-203,04707	1114,50572
9	Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя	тыс. руб.	21007,57365	22622,78637
10	Прибыль	тыс. руб.	-100	
11	ИТОГО необходимая валовая выручка	тыс. руб.	26217,73231	28246,78522

Таблица 26 – Результаты хозяйственной деятельности теплоснабжающей организации МУП «Ресурс» п. Рассвет

№ п/п	Наименование показателя	Един. изм.	Факт 2024	План 2025
1	Годовой объем выработки тепла	тыс. Гкал	12693,39	12732,9
2	Покупная тепловая энергия	тыс. Гкал		
3	Расход тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды	тыс. Гкал	53,27	53,27
4	Годовой отпуск тепла с коллекторов котельной	тыс. Гкал	12640,12	12679,63
5	Потери тепловой энергии в тепловых сетях	тыс. Гкал	2657,44	2657,44
6	Годовой полезный отпуск тепла	тыс. Гкал	9982,68	10022,19
7	Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	5250,706	3970,30482
8	Неподконтрольные расходы	тыс. руб.	618,97118	866,13926
9	Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя	тыс. руб.	13753,00345	15462,58825
10	Прибыль	тыс. руб.	3	
11	ИТОГО необходимая валовая выручка	тыс. руб.	19625,68063	20299,03233

1.10.2. Описание изменений технико-экономических показателей теплоснабжающих и теплосетевых организаций для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

В актуализированной схеме теплоснабжения представлены результаты хозяйственной деятельности теплоснабжающей организации МУП «Ресурс» за 2024 год.

Часть 11. «Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения»

1.11.1. Описание динамики утвержденных цен (тарифов), устанавливаемых исполнительными органами субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования цен (тарифов) по каждому из регулируемых видов деятельности и по каждой теплосетевой и теплоснабжающей организации с учетом последних 3 лет

Динамика утверждённых тарифов на тепловую энергию в горячей воде, представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Тарифы на тепловую энергию в горячей воде

Год	01.01-30.06.2024	01.07-31.12. 2024	01.01-30.06.2025	01.07-31.12. 2025
<i>п. Копылово</i>				
Тарифы на тепловую энергию, руб/Гкал без НДС	1787	2019,23	2019,23	2244,25
<i>п. Рассвет</i>				
Тарифы на тепловую энергию, руб/Гкал без НДС	1705,82	1931,15	1931,15	2149,88

1.11.2. Описание структуры цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения

На момент разработки схемы теплоснабжения действующие тарифы для потребителей, оплачивающих производство и передачу тепловой энергии, представлены в таблице.

Таблица 28 – Структура цен (тарифов), установленных на момент разработки Схемы теплоснабжения

Год	01.01-30.06.2025	01.07-31.12. 2025
<i>п. Копылово</i>		
Тарифы на тепловую энергию, руб/Гкал без НДС	2019,23	2244,25
<i>п. Рассвет</i>		
Тарифы на тепловую энергию, руб/Гкал без НДС	1931,15	2149,88

1.11.3. Описание платы за подключение к системе теплоснабжения

Плата за подключение к системе теплоснабжения отсутствует.

1.11.4. Описание платы за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности отсутствует.

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

Ценовые зоны в Копыловском СП отсутствуют.

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

Ценовые зоны в Копыловском СП отсутствуют.

1.11.5. Описание изменений в утвержденных ценах (тарифах), устанавливаемых исполнительными органами субъекта Российской Федерации, зафиксированных за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

В актуализированной схеме теплоснабжения представлены действующие тарифы на тепловую энергию на 2025 год.

Часть 12. «Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения»

1.12.1. Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения (перечень причин, приводящих к снижению качества теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей)

Из комплекса существующих проблем организации качественно теплоснабжения на территории округа, можно выделить следующие составляющие:

- износ сетей;
- износ котельного оборудования при достижении нормативного срока службы;

Основными проблемами организации надежного теплоснабжения является устаревшее оборудование котельных, а также износ тепловых сетей, что влечет за собой перерасход топлива, большие потери воды и тепловой энергии, увеличение тарифов на коммунальные услуги и рост аварийности.

Износ сетей – наиболее существенная проблема организации качественного теплоснабжения.

Старение тепловых сетей приводит как к снижению надежности вызванной корро-

зией и усталостью металла, так и разрушению, или обвисанию изоляции. Разрушение изоляции в свою очередь приводит к тепловым потерям и значительному снижению температуры теплоносителя еще до ввода потребителя. Отложения, образовавшиеся в тепловых сетях за время эксплуатации в результате коррозии, отложений солей жесткости и прочих причин, снижают качество сетевой воды.

Повышение качества теплоснабжения может быть достигнуто путем реконструкции тепловых сетей.

1.12.2. Описание существующих проблем организации надежного теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения (перечень причин, приводящих к снижению надежности теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей)

Технологические проблемы в системе теплоснабжения п. Копылово связаны с техническим состоянием насосной группы ЦТП внешнего контура. Насосы находятся не в аварийном состоянии, но сбои в работе возникают чаще, чем положено проведением ППР, при этом насосное оборудование не вызывает аварийных ситуаций. Степень физического износа насосной группы 41 – 60 %.

Участки трубопроводов тепловой сети 1959-1980 годов прокладки исчерпали нормативный срок эксплуатации (25 лет) и находятся в предаварийном состоянии. Степень физического износа данных трубопроводов 61-80 %. Рекомендуются проведение замены выработавших ресурс участков теплопроводов и замены тепловой изоляции, находящейся в неудовлетворительном состоянии.

Система теплоснабжения п. Рассвет

Трубопроводы системы теплоснабжения 1970-1980 годов прокладки исчерпали нормативный срок эксплуатации (25лет) и находятся в предаварийном состоянии. Техническое состояние теплоизоляции – не удовлетворительное. Присутствуют места разрушения покрытия и изоляции. Степень физического износа трубопроводов 61-80 %.

Рекомендуется проведение замены выработавших ресурс участков теплопроводов и замены тепловой изоляции, находящейся в неудовлетворительном состоянии.

1.12.3. Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения

Проблем развития систем теплоснабжения не выявлено.

1.12.4. Описание существующих проблем надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения

На котельных Копыловского СП в качестве основного топлива используется природный газ. Имеющаяся некоторая нестабильность показателей калорийности и удельного

веса никоим образом, не влияющих на работу оборудования и не сказывающихся на экономических показателях котельных

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

Предписания надзорных органов не выдавались.

1.12.6. Описание изменений технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения, произошедших в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

В актуализированной схеме теплоснабжения приведено текущее описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения по итогам за 2024 год.

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

2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Потребление тепловой энергии за год (полезный отпуск тепловой энергии за 2024 год), Гкал
1	Котельная п. Копылово	5,786	13 497,4
2	Котельная п. Рассвет	4,866	9 982,7
Всего по муниципальному образованию		10,651	23 480,1

2.2. 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

Прогноз перспективной застройки Копыловского СП на период до 2036 г. определялся на основании Генерального плана Копыловского СП, плана социально-экономического развития.

Прогноз приростов потребления тепловой энергии на 2036 г. Копыловского СП составляет 0 Гкал/час.

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

Требования к энергетической эффективности жилых и общественных зданий приведены в ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и, о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», ФЗ № 190 «О теплоснабжении».

В соответствии с указанными документами, проектируемые и реконструируемые жилые, общественные и промышленные здания, должны проектироваться согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Данные строительные нормы и правила устанавливают требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений.

На основании данных по прогнозам приростов строительных фондов и отсутствия запросов по выдаче технических условий на технологическое подключение новых абонентов увеличение удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение не предусматривается.

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

Для рационального и эффективного использования энергоресурсов на территории муниципального образования предложено сохранение существующей системы теплоснабжения с учетом того, что на территории муниципального образования расширяется газораспределительная сеть, что позволит организовать отопление, горячее водоснабжение потребителей от индивидуальных газовых котлов. Предложения по реконструкции и новому строительству в отношении источников тепловой энергии, обеспечивающих перспективную тепловую нагрузку на осваиваемых территориях муниципального образования, не требуется. Перспективная тепловая нагрузка на осваиваемых территориях муниципального образования будет компенсирована индивидуальными источниками. Возможность передачи тепловой энергии от существующих источников тепловой энергии имеется.

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

Приросты объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения отсутствуют.

2.6. 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

Приросты объемов потребления тепловой энергии на территории Копыловского СП в производственных зонах отсутствуют.

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

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

Подключение новых объектов теплопотребления к тепловым сетям существующих систем теплоснабжения в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, не производилось

2.7.2. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утвержденной схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки

Изменений прогнозных приростов перспективной застройки относительно указанного в утвержденной схеме теплоснабжения не зафиксировано.

2.7.3. Актуализированный прогноз перспективной застройки относительно указанного в утвержденной схеме теплоснабжения прогноза перспективной застройки

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены тепловые нагрузки потребителей. Актуальные тепловые нагрузки приведены в настоящей Схеме теплоснабжения.

2.7.4. Фактические расходы теплоносителя в отопительный и летний периоды

Информация о фактических расходах теплоносителя отсутствует.

Глава 3. «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»

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

Zulu Thermo 2021 позволяет создать расчетную математическую модель сети, заполнить паспортизацию сети и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, а также выполнять теплогидравлические расчеты.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети.

Графическое отображение электронной модели представлено на рисунке.

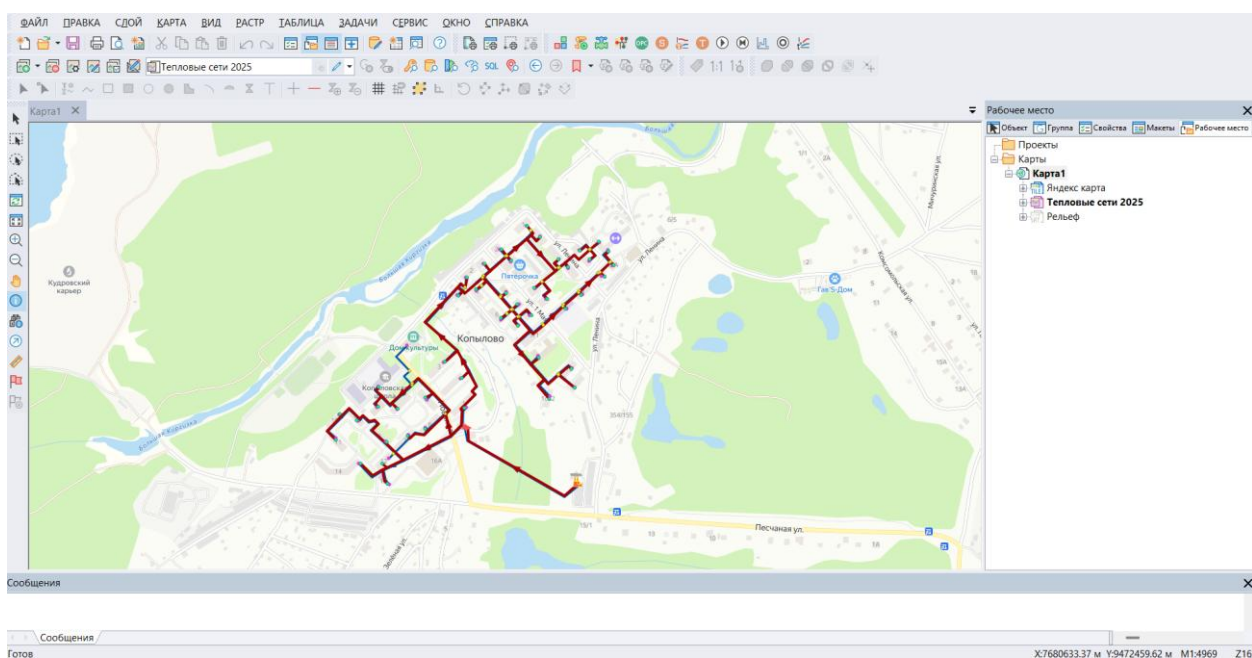


Рисунок 13 - Графическое представление электронной модели

3.2. Паспортизацию объектов системы теплоснабжения

В программном комплексе к объектам системы теплоснабжения относятся элементы: источник, участок тепловой сети, узел, потребитель. Информация по вышеперечисленным объектам, системы теплоснабжения, представлена в Главе 1. Каждый элемент имеет паспорт объекта, состоящий из описательных характеристик. Среди этих характери-

стик имеются необходимые для проведения гидравлического расчета и решения иных расчетно-аналитических задач, также и справочные характеристики. Процедуры технологического ввода позволяют корректно заполнить базу данных характеристик потребителей, узлов и участков тепловой сети.

3.3. Паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

В паспортизацию объектов тепловой сети так же включена привязка к единицам территориального деления.

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

Модель тепловых сетей в своем расчете имитирует фактический гидравлический режим тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловых сетей от котельных представлен в Приложении 4.

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

Моделирование переключений позволяет отслеживать программой состояние запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов в базе данных описания тепловой сети. Любое переключение, на схеме тепловой сети, влечет за собой автоматическое выполнение гидравлического расчета и, таким образом, в любой момент времени пользователь видит тот гидравлический режим, который соответствует текущему состоянию всей совокупности запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов.

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

Расчет балансов тепловой энергии по источникам, в модели тепловых сетей организован по принципу привязки источника теплоснабжения к конкретному населенному пункту. В результате получается расчет балансов тепловой энергии по источникам тепла и по территориальному признаку. Балансы тепловой энергии по источникам и по территориальному признаку приведены в Главе 4.

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

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя представлен электронной модели.

3.8. Расчет показателей надежности теплоснабжения

Результаты расчета показателей надежности представлены в Главе 11.

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

Групповые изменения характеристик объектов применяются для различных целей и задач гидравлического моделирования, но их основное предназначение - калибровка расчетной гидравлической модели тепловой сети. Трубопроводы, реальной тепловой сети, всегда имеют физические характеристики, отличающиеся от проектных, в силу происходящих во времени изменений - коррозии и выпадения отложений, отражающихся на изменении эквивалентной шероховатости и уменьшении внутреннего диаметра вследствие зарастания. Эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов. Измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков, действующей тепловой сети, не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового вскрытия трубопроводов. Соответственно, групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) позволяют разработать приближенную к реальности модель Схемы теплоснабжения муниципального образования.

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

Сравнительные пьезометрические графики отображают графики давлений в тепловой сети. Данный инструмент реализован в электронной модели тепловых сетей. Анализ пьезометров показывает, что располагаемые напоры у потребителей достаточны для обеспечения циркуляции теплоносителя.

3.11. Сценарии развития аварий с моделированием гидравлических режимов работы таких систем, в том числе при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения

В качестве инструмента для решения задач с применением электронного моделирования ликвидации последствий аварийных ситуаций используется разработанная электронная модель, созданная в программно-расчетном комплексе Zulu в составе геоинформационной системы Zulu и расчетного модуля ZuluThermo.

С применением геоинформационной системы Zulu можно создавать и видеть на топографической карте территории план-схему инженерных сетей с поддержкой их топологии, проводить совместный семантический и пространственный анализ графических и табличных данных, осуществлять экспорт и импорт данных.

С применением модуля ZuluThermo, возможно проводить анализ отключений, переключений или полностью изолирующей участок и т.д.

Электронное моделирование при ликвидации аварийных ситуаций используется дежурным и техническим персоналом теплоснабжающей (теплосетевой) организации для принятия оптимальных решений по ведению теплоснабжения в случае аварийной ситуации. На основании полученных результатов гидравлических расчетов в программно-расчетном комплексе Zulu при электронном моделировании дежурный диспетчер должен выдать рекомендации ремонтной бригаде для проведения переключений.

Специалист, работающий с электронной моделью системы теплоснабжения Копыловского СП в программно-расчетном комплексе Zulu для анализа переключений, поиска ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников или полностью изолирующей участок, должен выполнить «Поверочный расчет» с внесением изменений в исходные данные при моделировании аварийной ситуации, например, отключении отдельных участков тепловой сети.

На основе данных, полученных при электронном моделировании, дежурный диспетчер может для устранения и уменьшения негативных последствий аварии оперативно по средствам связи сообщить ремонтной бригаде, выехавшей для ликвидации последствий аварийной ситуации:

- список потребителей тепловой энергии, попадающих под отключение при проведении переключений.
- информацию о трубопроводной арматуре, которую необходимо открыть (закрыть) для теплоснабжения потребителей.

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

Выполнен гидравлический расчет на основании данных 2024 года, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок.

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

4.1. 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 тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки, в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии, с определением резервов (дефицитов) существующей, располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии, представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки, Гкал/ч

[illegible]

[illegible]

4.2. 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

Анализ результатов расчета показывает, что существующие сети обеспечивают тепловой энергией потребителей в необходимых параметрах.

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

Имеются резервы существующей системы теплоснабжения при обеспечении существующей и перспективной тепловой нагрузки потребителей.

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

С момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения уточнены тепловые нагрузки потребителей и балансы тепловой мощности источников тепловой энергии.

Глава 5. «Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»

5.1. Описание вариантов (не менее двух) перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения)

Для повышения эффективности работы централизованной системы теплоснабжения в составе настоящей Схеме рассматриваются следующие варианты ее развития:

Вариант 1

№	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Срок
1	Реконструкция сетей с заменой изоляции тепловых сетей (котельная п. Рассвет)	км	0,34	2027-2036
2	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Копылово	км	1,47	2027-2036
3	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Рассвет	км	0,72	2027-2036

Вариант 2

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

5.2. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

Мероприятия по варианту 1

При реализации мероприятий по варианту 1 планируется: снижение расхода топлива на выработку тепловой энергии в результате увеличения КПД котлов, сокращение тепловых потерь, за счет реконструкции тепловых сетей, а также повышение надежности теплоснабжения и сокращения эксплуатационных затрат.

Сравнивая 2 варианта развития схемы теплоснабжения в 1 варианте за счет вложенных инвестиций, мы получаем экономический эффект и увеличиваем надёжность системы

теплоснабжения, во втором варианте мы не инвестируем средства соответственно организация не несет инвестиционных затрат, но надежность и эффективность системы ухудшится за счет морального и физического износа оборудования и тепловых статей.

5.3. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения 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, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

С целью минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на единицу тепловой энергии для потребителя в долгосрочной перспективе рекомендуется вариант 1, у которого тариф на тепловую энергию к расчетному сроку (2036 год) прогнозируется в размере до 3455 руб/Гкал (в п. Копылово) и 3310 руб/Гкал (в п. Рассвет). При этом, если к реализации будет принят вариант 2 - не будут реализовываться мероприятия (соответственно будет происходить износ системы теплоснабжения и как следствие будут ухудшаться показатели ее работы) тариф тепловой энергии к расчетному сроку (2036 год) может достичь большего значения.

5.4. Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

В рамках актуализации Схемы теплоснабжения выполнен выбор приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения поселения путем сравнения прогнозных значений тарифа.

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

6.1. Расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии в случаях, установленных пунктом 6 части 2 статьи 4 и пунктом 2 части 2 статьи 5 Федерального закона "О теплоснабжении" (в ценовых зонах теплоснабжения - также расчетную величину плановых потерь, определяемых в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения)

Теплоноситель в системе теплоснабжения котельной, предназначен как для передачи теплоты (теплоносителя), так и для восполнения утечек теплоносителя, за счет подпитки тепловой сети.

При эксплуатации тепловых сетей утечка теплоносителя не должна превышать норму, которая составляет 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплопотребления в час.

Для систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции.

Потери в тепловых сетях новых источников теплоснабжения определяются на этапе проектирования.

Выполнен расчет нормативной и аварийной подпитки тепловых сетей источников теплоснабжения. Указанные сведения представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Перспективные расходы воды на компенсацию потерь и затрат теплоносителя при передаче тепловой энергии в зоне деятельности котельных в зонах деятельности ЕТО на период 2024 – 2036 гг., тыс. м³

[illegible]

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

Потребители с использованием открытой системы теплоснабжения отсутствуют.

6.3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов

Баки-аккумуляторы на котельных отсутствуют.

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

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

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

Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения представлен в таблице.

Таблица 32 – Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и подпитки тепловой сети котельных в зонах деятельности ЕТО, тыс. м³

[illegible]

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

За период с момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения балансы водоподготовительных установок актуализированы по данным 2024 года.

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

Информация о фактических потерях теплоносителя отсутствует.

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

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

Предложения по организации индивидуального, в том числе поквартирного теплоснабжения в блокированных жилых зданиях, осуществляются только в зонах застройки округа малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

В основу проектных предложений по развитию теплоэнергетической системы округа заложена следующая концепция теплоснабжения:

- многоквартирная жилая застройка и общественные здания обеспечиваются тепловой энергией от теплоисточников различных типов и мощности, в т.ч. отдельно стоящих котельных, задействованных в системе централизованного теплоснабжения, автономных котельных, предназначенных для одиночных зданий в районах малоэтажной застройки в условиях отсутствия централизованных теплоисточников;
- при строительстве теплоисточников централизованного теплоснабжения предусматривается блочно-модульное исполнение и максимальное использование территории существующих котельных путем их реконструкции с увеличением тепловой мощности;
- теплоснабжение индивидуальной жилой застройки осуществляется за счёт индивидуальных теплоисточников.

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

В Копыловском СП по состоянию на 2025 г. отсутствуют генерирующие объекты,

мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей.

7.3. 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

В Копыловском СП в рассматриваемом периоде отсутствуют генерирующие объекты, 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).

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

Строительство источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, требует значительных финансовых затрат. Окупаемость составляет более 10 лет. Поэтому настоящей схемой строительство источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, не предусматривается.

7.5. Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Настоящей схемой реконструкция источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, не предусматривается.

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

Проведение реконструкции для перевода котельной в комбинированный режим выработки требует высоких капиталовложений. Настоящей схемой не предусмотрен перевод котельных в режим комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

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

Настоящей схемой реконструкция котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии не предусматривается.

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

Настоящей схемой перевод источника тепловой энергии в пиковый режим работы не предусматривается.

7.9. Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Настоящей схемой расширение зон действия действующих источников не предусматривается.

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

Вывод в резерв и (или) вывод из эксплуатации котельных не предусмотрен.

7.11. Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения малоэтажными жилыми зданиями

Предложения по организации индивидуального теплоснабжения рекомендуется разрабатывать в зонах застройки малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

При разработке проектов планировки и проектов застройки для малоэтажной жилой застройки и застройки индивидуальными жилыми домами, необходимо предусматривать теплоснабжение от автономных источников тепловой энергии. Централизованное теплоснабжение малоэтажной застройки и индивидуальной застройки нецелесообразно по причине малых нагрузок и малой плотности застройки, ввиду чего требуется строительство тепловых сетей малых диаметров, но большой протяженности.

7.12. Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

При составлении перспективных тепловых балансов теплоснабжения учитываются мероприятия, сведения о которых представлены в таблице ниже.

Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения округа представлены в Главах 4 и 6 настоящей схемы.

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

Мероприятия по реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии не запланированы.

7.14. Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

Указанные мероприятия не планируются из-за отсутствия источников теплоснабжения в производственных зонах.

7.15. Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения

Согласно статьи 2 Федерального закона №190-ФЗ «О теплоснабжении», радиус эффективного теплоснабжения - это максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение (технологическое при-соединение) теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения не-целесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе тепло-снабжения.

Согласно п. 6 2. Требований к схемам теплоснабжения, утвержденных постановлением Правительства РФ №154 от 22.02.2012 г., радиус эффективного тепло-снабжения позволяет определить условия, при которых подключение новых или увеличивающих тепловую нагрузку теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе на единицу тепловой мощности, определяемый для зоны действия каждого источника тепловой энергии.

Расширение зоны теплоснабжения с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии. С другой стороны, подключение дополнительной тепловой нагрузки приводит к увеличению доходов от дополнительного объема ее реализации. При этом понятием радиуса эффективного теплоснабжения является то расстояние, при котором вероятный рост доходов от дополнительной реализации тепловой энергии компенсирует возрастание расходов при подключении удаленного потребителя.

Вывод о попадании объекта возможного перспективного присоединения в радиус эффективного теплоснабжения принимается исходя из следующего условия: отношение совокупных затрат на строительство и эксплуатацию теплосети к выручке от передачи тепловой энергии должно быть менее или равно 100%. В противном случае рассматриваемый объект не попадает в границы радиуса эффективного теплоснабжения и присоединение объекта к системе централизованного теплоснабжения является нецелесообразным.

Т.е. объект присоединения попадает в радиус эффективного теплоснабжения если выручка от передачи тепловой энергии присоединяемому объекту будет не меньше совокупных затрат на строительство и эксплуатацию теплотрассы к объекту.

В существующем варианте развития не выделены отдельные перспективные объекты подключения, в связи с чем определить целесообразность подключения объектов централизованного теплоснабжения к существующим источниками и/или перспективным источникам не представляется возможным.

7.16. Описание мероприятий на источниках тепловой энергии, необходимость реализации которых рассматривается на этапе разработки проектной документации по строительству источников тепловой энергии в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом

На этапе разработки проектной документации мероприятия в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения не предусмотрены схемой.

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

В настоящей схеме теплоснабжения актуализированы сведения о существующем состоянии источников тепловой энергии. Мероприятия по реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии не запланированы.

Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, в том числе при отказе оборудования котельных

В настоящей схеме предложены мероприятия по повышению надежности теплоснабжения. Представлены в Главе 12. Реализация предлагаемых мероприятий позволит предотвратить возможность возникновения аварийных ситуаций как на сетях теплоснабжения, так и на источнике тепла. Схема взаимодействия служб (в том числе ресурсоснабжающих организаций) по предотвращению аварийных ситуаций, регламентируется нормативными актами Администрации Томского района.

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

8.1. 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)

Мероприятия по данному пункту не запланированы.

8.2. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

Мероприятия по данному пункту не запланированы.

8.3. 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

Возможность поставки тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения за счет строительства тепловых сетей настоящей схемой не предусматриваются.

8.4. 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

Мероприятия по данному пункту не запланированы.

8.5. Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

Строительство новых тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения не запланировано.

8.6. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметров трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок не требуется.

8.7. Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

Настоящей схемой предусматриваются мероприятия по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, сведения о которых представлены в таблице 33.

8.8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций

Мероприятия по строительству и реконструкции насосных станций не планируются.

8.9. Мероприятия на тепловых сетях, необходимость реализации которых рассматривается на этапе разработки проектной документации по строительству тепловых сетей, в том числе при присоединении перспективных потребителей, в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом

На этапе разработки проектной документации мероприятия в целях обеспечения живучести источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения не предусмотрены схемой.

Таблица 33 – Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

№	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Срок
1	Реконструкция сетей с заменой изоляции тепловых сетей (котельная п. Рассвет)	км	0,34	2027-2036
2	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Копылово	км	1,47	2027-2036
3	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Рассвет	км	0,72	2027-2036

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

В настоящей схеме теплоснабжения актуализированы сведения о текущем состоянии тепловых сетей. В соответствии с проведенным анализом текущего состояния источников тепловых сетей, сформирован перечень необходимых мероприятий по строительству, реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой тепловых сетей в таблице 33.

Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, в том числе при отказе элементов тепловых сетей

В настоящей схеме предложены мероприятия по повышению надежности теплоснабжения. Представлены в Главе 12. Реализация предлагаемых мероприятий позволит предотвратить возможность возникновения аварийных ситуаций как на сетях теплоснабжения, так и на источнике тепла. Схема взаимодействия служб (в том числе ресурсоснабжающих организаций) по предотвращению аварийных ситуаций, регламентируется нормативными актами Администрации Томского района.

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

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

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

На территории поселения потребители, подключенные к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), отсутствуют.

Глава 10. «Перспективные топливные балансы»

10.1. 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 поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

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 поселения представлены в таблице 34.

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

Расчет нормативного запаса топлива на тепловых электростанциях регламентирован требованиями «Порядка определения нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)», утвержденного Приказом Минэнерго России от 10.08.2012 г. № 377.

В приказе определены три вида нормативов запаса топлива:

Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ);

Неснижаемый нормативный запас топлива (ННЗТ);

Нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ).

Общий нормативный запас топлива определяется суммой неснижаемого нормативного запаса топлива и нормативного эксплуатационного запаса топлива.

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

ННЗТ восстанавливается в утвержденном размере после прекращения действий по сохранению режима "выживания" электростанций организаций электроэнергетики, а для отопительных котельных - после ликвидации последствий непредвиденных обстоятельств.

ННЗТ определяется для котельных в размере, обеспечивающем поддержание плюсовых температур в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях в режиме "выживания" с минимальной расчетной тепловой нагрузкой по условиям самого холодного месяца года.

В расчете ННЗТ также учитываются следующие объекты:

объекты социально значимых категорий потребителей – в размере максимальной тепловой нагрузки за вычетом тепловой нагрузки горячего водоснабжения;

центральные тепловые пункты, насосные станции, собственные нужды источников тепловой энергии в осенне-зимний период.

Для котельных, работающих на газе, ННЗТ устанавливается по резервному топливу. Расчет неснижаемого запаса топлива выполняется по суточному расходу топлива самого холодного месяца и количеству суток:

$$\text{ННЗТ} = Q_{\text{январь}}^{\text{max}} \cdot V_{\text{уд}} \cdot T$$

где $Q_{\text{январь}}^{\text{max}}$ – среднесуточное значение отпуска тепловой энергии в тепловую сеть в самом холодном месяце (январь, средняя температура -21,5 °С), Гкал/сутки; $V_{\text{уд}}$ – расчетный

норматив удельного расхода условного топлива на отпущенную тепловую энергию для самого холодного месяца (при работе в режиме «выживания»), кг у.т./Гкал; Т – длительность периода формирования объема неснижаемого запаса топлива, при доставке жидкого топлива автотранспортом на 3-х суточный расход самого холодного месяца (при доставке твердого топлива – 5-ти суточный период) года соответственно.

На котельных Копыловского СП в качестве резервного топлива используется дизельное топливо.

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

В качестве основного вида топлива используется природный газ.

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

Топливом всех котельных является природный газ. Плотность газа 0,706 кг/м³ при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа. Низшая теплота сгорания 7,900 Гкал/ тыс. м³, нормативная теплота сгорания 8,120 Гкал/тыс. м³.

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

В качестве основного вида топлива используется природный газ.

10.6. Приоритетное направление развития топливного баланса поселения, муниципального округа, городского округа

В качестве основного вида топлива используется природный газ.

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

Актуализированы объемы топлива по итогам 2024 года и на перспективу.

Глава 11. «Оценка надежности теплоснабжения»

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

Отказы участков тепловых сетей от источников тепловой энергии в 2024 году не выявлены.

11.2 Обоснование методов 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

По категории отключений потребителей инциденты на тепловых сетях классифицируются на:

- отказы (инциденты, которые не считаются авариями);
- аварии.

В соответствии с п. 2.10 Методических рекомендаций по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса МДК 4-01.2001:

«2.10. Авариями в тепловых сетях считаются:

2.10.1. Разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного сезона при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов».

Как показал статистический анализ инцидентов на тепловых сетях поселения аварийных ситуаций и отказов не возникало.

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

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой теплосети. 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 регламентированы п. 6.10 СП

124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 и представлены в таблице ниже.

Таблица 35 - Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
800-1000	40
1200-1400	до 54

В целом по поселению время восстановления работоспособности тепловых сетей соответствует установленным нормативам.

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

11.3.1 Расчет надежности теплоснабжения

Методика оценки надежности теплоснабжения представлена в Приложении 18 МУ.

В соответствии с п. 6.25 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»:

«способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) следует определять по трем показателям (критериям): вероятности безотказной работы $[P]$, коэффициенту готовности $[K_2]$, живучести $[Ж]$ ».

Методика Приложения 18 МУ внедрена в ZuluThermo, посредством модуля расчета надежности.

В соответствии с п. 6.26 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- > источника теплоты $P_{ит} = 0,97$;
- > тепловых сетей $P_{тс} = 0,9$;
- > потребителя теплоты $P_{пт} = 0,99$;

> системы СЦТ в целом $P_{\text{сцт}} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

1. Определяется путь 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 ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.
4. На основе обработки данных по отказам и восстановлением (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

Хо - 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 (в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике») каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя Л., 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 совокуп-

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{\lambda_c t}, \quad (1.1.)$$

ности элементов приводит к отказу все системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

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/час], где L - протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка. В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяется зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{a-1}, \quad (1.2)$$

где τ - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра a : при $a < 1$, она монотонно убывает, при $a > 1$ - возрастает; при $a = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = Const.$ А

λ_0 - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot n_{пу} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot n_{пу} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot n_{пу} \cdot \tau > 17 \end{cases} \quad (1.3.)$$

На рисунке ниже приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

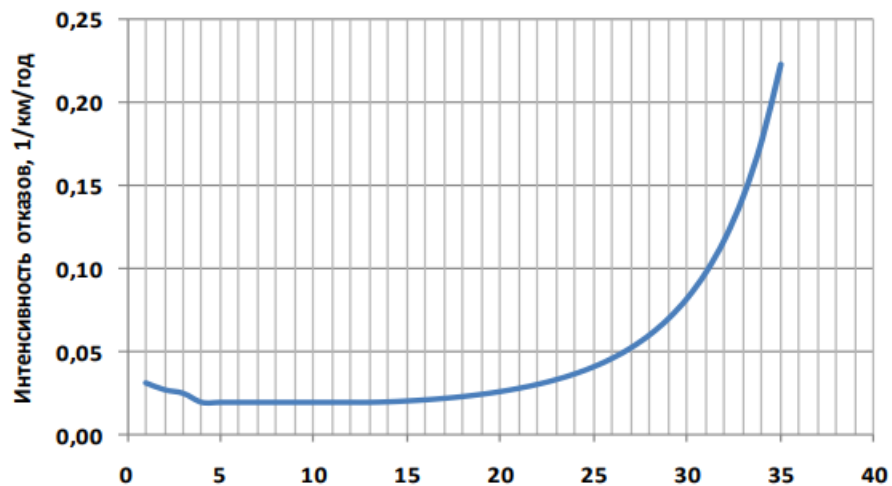


Рисунок 14 - Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

>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).

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских

$$t_{\theta} = t_n + \frac{Q_o}{q_o V} + \frac{t'_{\theta} - t_n - \frac{Q_o}{q_o V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (1.4)$$

установок 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°C, в промышленных зданиях ниже +8°C (СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

где

t_{θ} - внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время z в часах, после наступления исходного события, °C;

z - время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

t'_{θ} - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °C;

t_n - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °C;

Q_0 - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

q_0V - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч·°C);

β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до +12°C при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при $\left(\frac{Q_0}{q_0V} = 0\right)$ имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{в} - t_{н})}{(t_{в,a} - t_{н})}, \quad (1.5)$$

где $t_{в,a}$ - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12°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 используют эмпирическую зависимость для времени, необходимого для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[1 + (b + c l_{c,z}) D^{1,2} \right], \quad (1.6)$$

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

$l_{c,z}$ - расстояние между секционирующими задвижками, м;

D - условный диаметр трубопровода, м.

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

>по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 1.4 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 (см. уравнение 1.7) и поток отказов (см. уравнение 1.8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в +12°C:

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (1.7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (1.8)$$

>вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения:

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (1.9)$$

Котельная п. Копылово

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

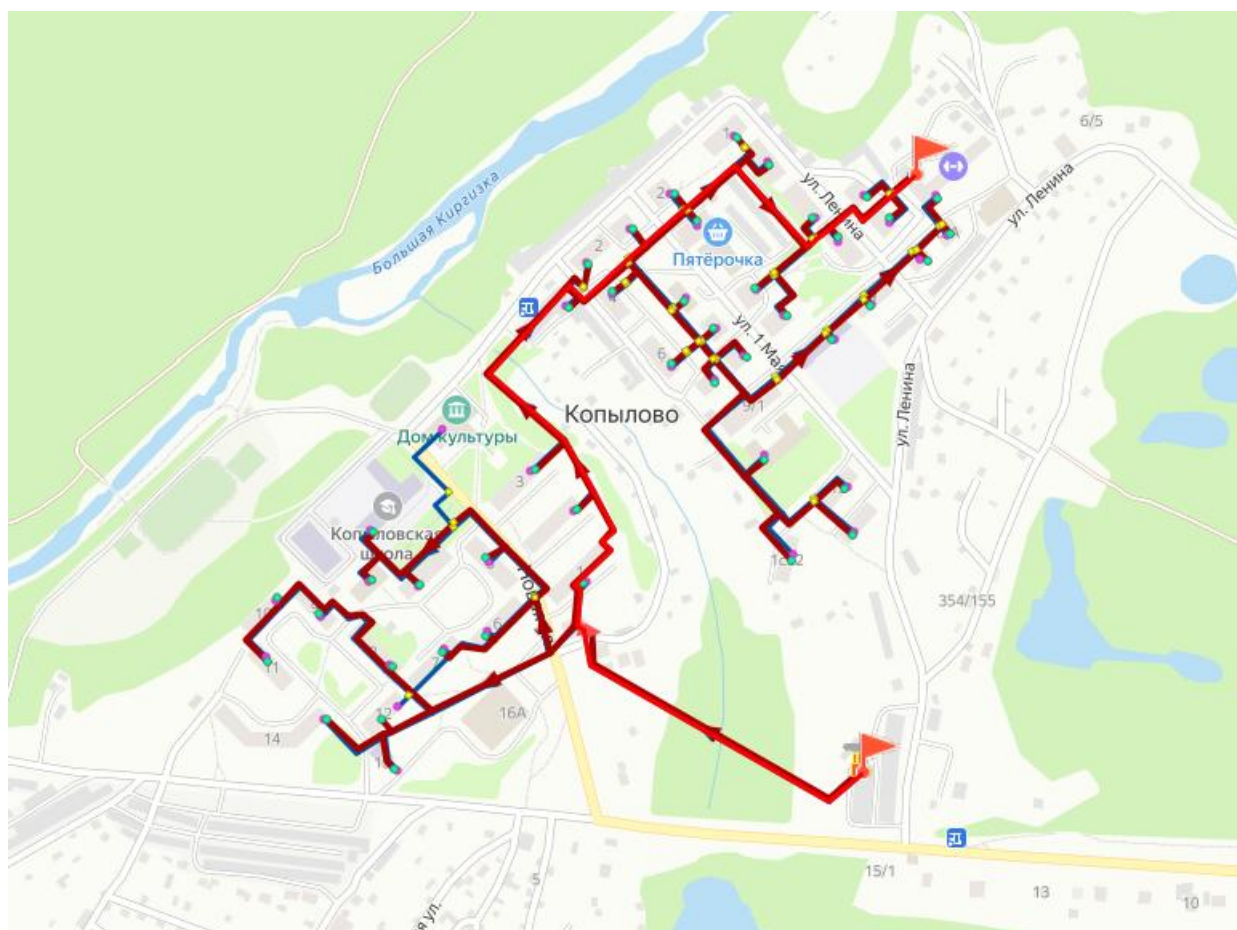


Рисунок 15 - Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной п. Копылово

Таблица 36 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны действия котельной п. Копылово

Участок	Вид прокладки тепловой сети	Длина участка, м	Внутренний диаметр 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
участок 1	Подземная бесканальная	289	0,250	27	14,13	0,070762	0,000029	0,000008	0,999848	0,000117
участок 2	Подземная бесканальная	7	0,250	27	14,43	0,069291	0,000029	0,000000	0,999848	0,000003
участок 3	Подземная бесканальная	28	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000001	0,597749	0,000009
участок 4	Подземная бесканальная	106	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000003	0,541845	0,000035
участок 5	Подземная бесканальная	48	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000001	0,489785	0,000016
участок 6	Подземная бесканальная	180	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000005	0,438049	0,000059
участок 7	Подземная бесканальная	10	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000000	0,410776	0,000003
участок 8	Подземная бесканальная	56	0,200	27	11,38	0,087890	0,000029	0,000002	0,389289	0,000018
участок 9	Подземная бесканальная	16	0,125	27	7,80	0,128261	0,000029	0,000001	0,154471	0,000004
участок 10	Подземная бесканальная	44	0,125	27	7,80	0,128261	0,000029	0,000001	0,145921	0,000010
участок 11	Подземная бесканальная	56	0,125	27	7,80	0,128261	0,000029	0,000002	0,120951	0,000013
участок 12	Подземная бесканальная	90	0,100	27	6,72	0,148807	0,000029	0,000003	0,085436	0,000017
участок 13	Подземная бесканальная	9	0,070	27	5,39	0,185411	0,000029	0,000000	0,000000	0,000001
участок 14	Подземная бесканальная	13	0,070	27	5,39	0,185411	0,000029	0,000000	0,000000	0,000002
участок 15	Подземная бесканальная	72	0,070	27	5,39	0,185411	0,000029	0,000002	0,000000	0,000011
участок 16	Подземная бесканальная	23	0,050	27	4,57	0,218814	0,000029	0,000001	0,000000	0,000003

Котельная п. Рассвет

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 МУ, по методике расчета, изложенной в Приложении 18 МУ, представлены на рисунках и в таблице ниже.

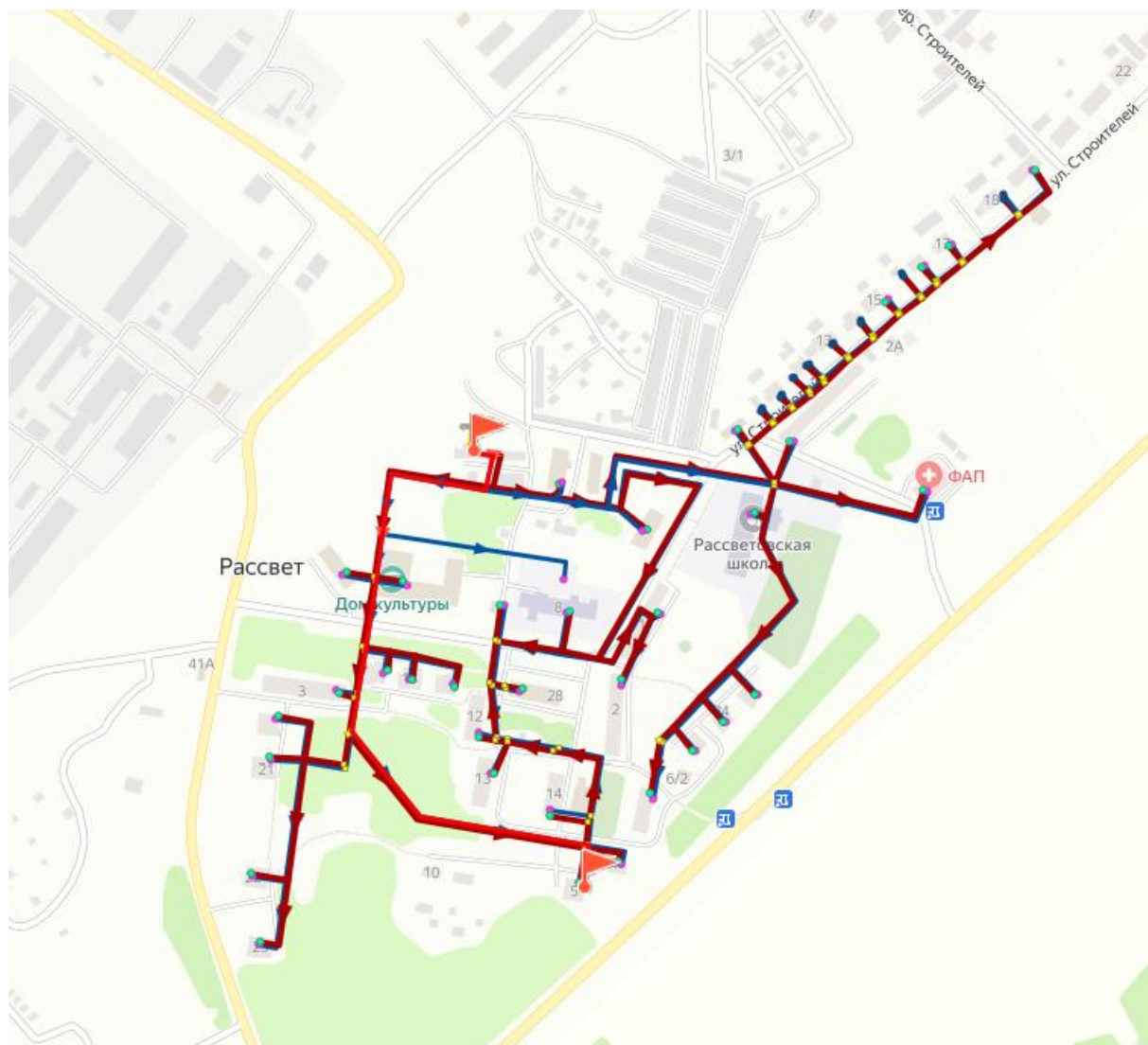


Рисунок 16 - Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя, в зоне действия котельной п. Рассвет

Таблица 37 - Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны действия котельной п. Рассвет

Участок	Вид про- кладки теп- ловой сети	Длина участка, м	Внутренний диаметр грубо- провода, м	Период эксплуа- тации, лет	Время восстанов- ления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток от- казов, 1/ч	Относительное кол. отключ. нагрузки	Вероятность отказа
участок 1	Подземная бесканальная	148	0,15	27	8,86	0,112823	0,000029	0,000004	0,341432	0,000038
участок 2	Подземная бесканальная	62	0,15	27	8,86	0,112823	0,000029	0,000002	0,255310	0,000016
участок 3	Подземная бесканальная	38	0,10	27	6,64	0,150524	0,000029	0,000001	0,000000	0,000007
участок 4	Подземная бесканальная	32	0,10	27	6,64	0,150524	0,000029	0,000001	0,000000	0,000006
участок 5	Подземная бесканальная	242	0,10	27	6,64	0,150524	0,000029	0,000007	0,000000	0,000046
участок 6	Подземная бесканальная	39	0,05	27	4,53	0,220631	0,000029	0,000001	0,000000	0,000005
участок 7	Подземная бесканальная	27	0,15	27	8,86	0,112823	0,000029	0,000001	0,338553	0,000007
участок 8	Подземная бесканальная	18	0,25	27	14,42	0,069349	0,000029	0,000001	0,999834	0,000008
участок 9	Подземная бесканальная	31	0,20	27	11,71	0,085423	0,000029	0,000001	0,999834	0,000011

11.3.2 Электронное моделирование аварийных ситуаций на участках тепловой сети в системе теплоснабжения муниципального образования с использованием ПРК ZuluThermo 2021

Электронная (математическая) модель представляет собой связанный граф, где узлами являются объекты, а дугами графа – участки тепловой сети. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению. Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты: источник, участок, потребитель и узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), 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 расчёта внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчёт.

Моделирование аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения муниципального образования производилось с использованием электронной модели схемы теплоснабжения городского округа в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo.

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

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

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

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

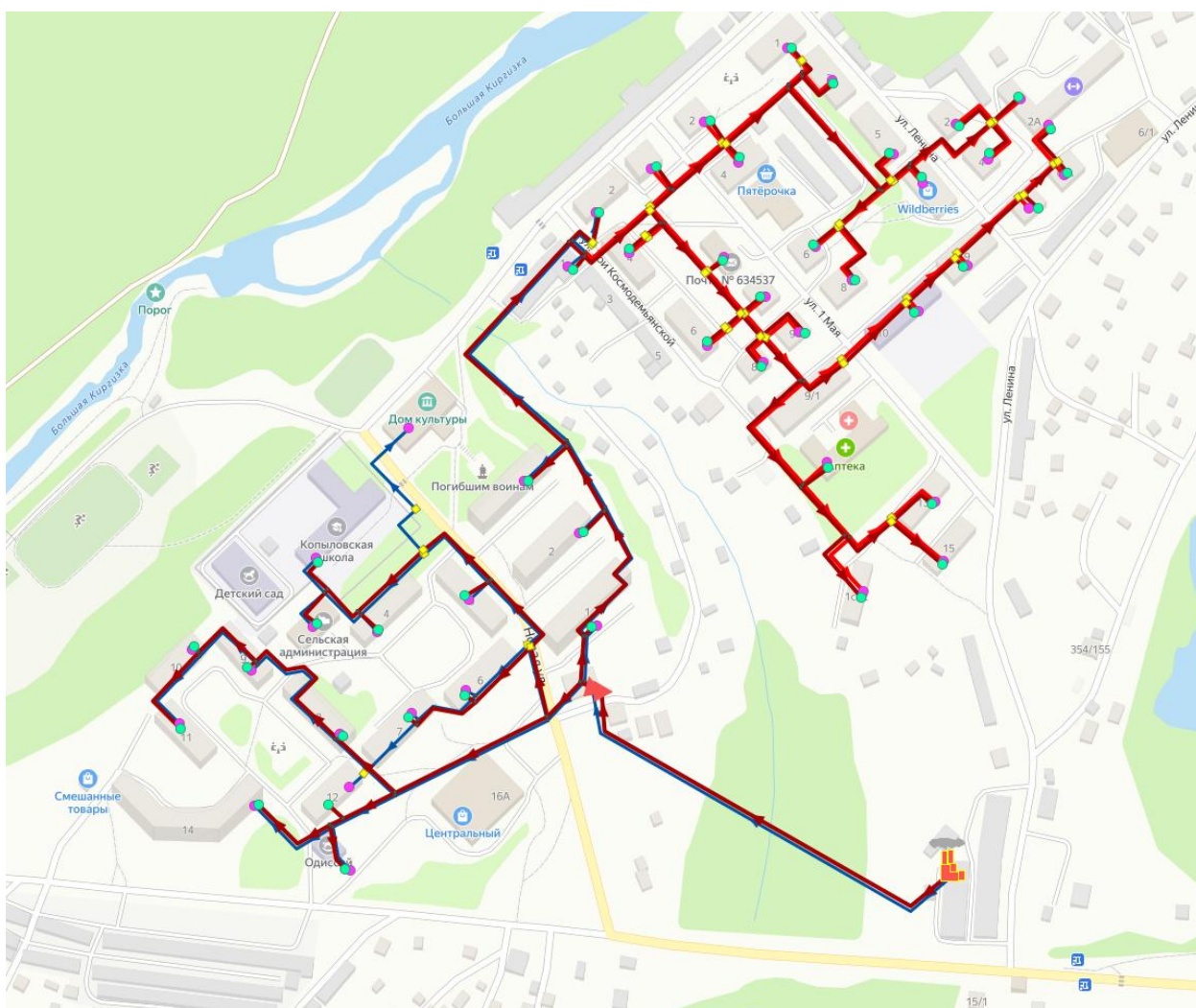
Расчёт тепловых потерь проводился по фактическому состоянию изоляции.

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

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

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

Симулирование отключения участков тепловых сетей предполагаемых аварий приведены на рисунке ниже.



**Рисунок 17 - Визуализация отключения участков тепловых сетей котельной п. Копы-
ЛОВО**

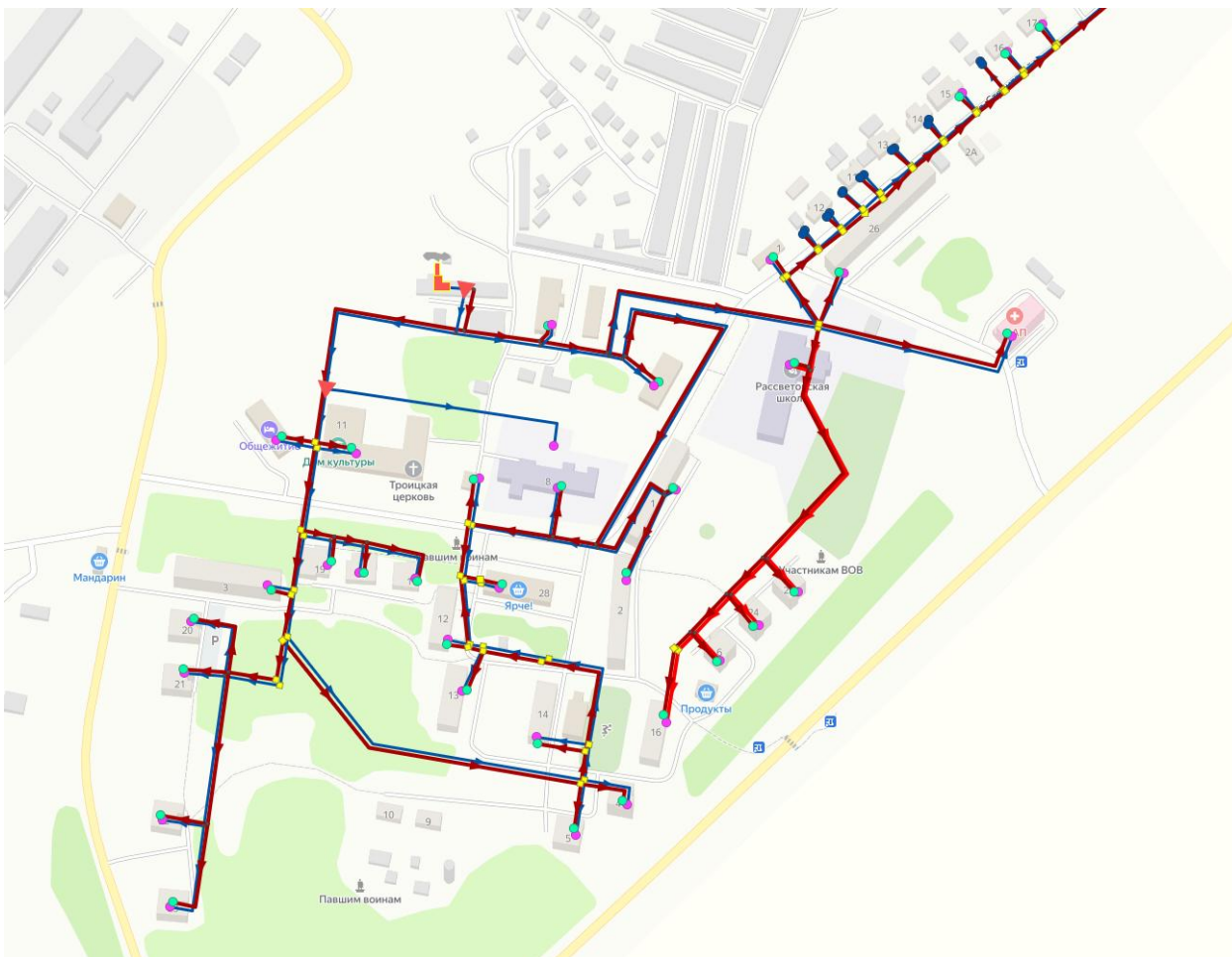


Рисунок 18 - Визуализация отключения участков тепловых сетей котельной п. Рассвет

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

Результаты моделирования аварийных ситуаций на источниках и сетях теплоснабжения, приведённые в таблицах 38-43, являются наиболее вероятными. В действительности вариантов аварийных ситуаций может сложиться большое количество. При необходимости различные варианты аварийных ситуаций моделируются Заказчиком самостоятельно в программном комплексе Zulu Thermo путём отключения/включения запорной арматуры на необходимом участке трубопровода.

Котельная п. Копылово

Отключены участки тепловых сетей (сети отопления)

Таблица 38 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности
1 мая 7	0,03744	-	-	0,96597	0,999718
З. Космодемьянской 4	0,12429	-	-	0,96633	0,999733
1 мая 5	0,01566	-	-	0,96614	0,999726
З. Космодемьянской 6	0,12429	-	-	0,96597	0,999716
З. Космодемьянской 8	0,12429	-	-	0,96588	0,999713
1 мая 9	0,045	-	-	0,96588	0,999712
1 мая 11	0,02169	-	-	0,96569	0,999687
1 мая 15	0,09189	-	-	0,96569	0,999671
1 мая 13	0,09189	-	-	0,96569	0,999672
Песчаная 1	0,07767	-	-	0,96569	0,999674
Детский сад	0,14409	-	-	0,96557	0,999688
1 мая 1	0,03996	-	-	0,96632	0,999734
1 мая 2	0,03744	-	-	0,96611	0,999724
1 мая 4	0,08	-	-	0,96611	0,999725
Ленина 9	0,08694	-	-	0,96557	0,99968
Ленина 6	0,04779	-	-	0,96557	0,99967
Ленина 6а	0,04104	-	-	0,96557	0,999664
Ленина 2а	0,07182	-	-	0,96557	0,999661
Ленина 1	0,08415	-	-	0,96586	0,999709
Ленина 3	0,08469	-	-	0,96586	0,999709
Ленина 5	0,08415	-	-	0,96583	0,999692
Ленина 7	0,07425	-	-	0,96583	0,999692
Ленина 2	0,04869	-	-	0,96583	0,999678
Ленина 4	0,04779	-	-	0,96583	0,999678
Ленина 2а	0,07182	-	-	0,96583	0,999679
1 мая 6	0,03744	-	-	0,96583	0,999688
1 мая 8	0,05418	-	-	0,96583	0,999685

Таблица 39 - Результаты моделирования аварийных ситуаций

Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	10.598033
Объем воды в обратном тр., куб.м	10.598033
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	1.890350
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0.000000
Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.000000
Объем воды в системе отопления, куб.м	58,600850
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0.000000
Объем воды в системе ГВС, куб.м	0.000000
Суммарный объем воды, куб. м	79.796915

Таблица 40 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр под. и обрат. трубопровода, м	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
участок 1	56	0,200	0,0000287	0,0000181
участок 2	14	0,125	0,0000287	0,0000031
участок 3	14	0,050	0,0000287	0,0000019
участок 4	15	0,050	0,0000287	0,000002
участок 5	41	0,125	0,0000287	0,0000091
участок 6	13	0,050	0,0000287	0,0000018

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр под. и обрат. трубопровода, м	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
участок 7	36	0,125	0,0000287	0,000008
участок 8	14	0,050	0,0000287	0,0000019
участок 9	17	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 10	17	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 11	20	0,125	0,0000287	0,0000044
участок 12	23	0,050	0,0000287	0,000003
участок 13	30	0,050	0,0000287	0,0000039
участок 14	37	0,125	0,0000287	0,0000083
участок 15	92	0,100	0,0000287	0,0000177
участок 16	45	0,080	0,0000287	0,0000075
участок 17	20	0,050	0,0000287	0,0000027
участок 18	43	0,050	0,0000287	0,0000056
участок 19	37	0,050	0,0000287	0,0000049
участок 20	35	0,070	0,0000287	0,0000054
участок 21	48	0,080	0,0000287	0,000008
участок 22	32	0,125	0,0000287	0,000007
участок 23	57	0,100	0,0000287	0,0000109
участок 24	16	0,125	0,0000287	0,0000036
участок 25	17	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 26	44	0,125	0,0000287	0,0000098
участок 27	17	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 28	16	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 29	56	0,125	0,0000287	0,0000125
участок 30	12	0,080	0,0000287	0,0000019
участок 31	11	0,050	0,0000287	0,0000014
участок 32	42	0,100	0,0000287	0,0000081
участок 33	10	0,050	0,0000287	0,0000013
участок 34	53	0,100	0,0000287	0,0000101
участок 35	10	0,032	0,0000287	0,0000011
участок 36	31	0,100	0,0000287	0,0000059
участок 37	10	0,032	0,0000287	0,0000011
участок 38	34	0,050	0,0000287	0,0000045
участок 39	9	0,050	0,0000287	0,0000012
участок 40	12	0,050	0,0000287	0,0000016
участок 41	27	0,050	0,0000287	0,0000036
участок 42	90	0,100	0,0000287	0,0000173
участок 43	9	0,070	0,0000287	0,0000014
участок 44	24	0,050	0,0000287	0,0000031
участок 45	13	0,070	0,0000287	0,000002
участок 46	13	0,050	0,0000287	0,0000017
участок 47	72	0,070	0,0000287	0,0000111
участок 48	33	0,050	0,0000287	0,0000043
участок 49	33	0,050	0,0000287	0,0000043
участок 50	23	0,050	0,0000287	0,000003
участок 51	36	0,080	0,0000287	0,000006
участок 52	19	0,050	0,0000287	0,0000025
участок 53	47	0,050	0,0000287	0,0000061

Котельная п. Рассвет

Отключены участки тепловых сетей (сети отопления).

Таблица 41 - Здания с ограниченной подачей тепловой энергии

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности
Школа	0,3538	0,0474	-	0,99414	0,999683
Рассвет, 6	0,1119	-	-	0,99384	0,999861
Рассвет, 16	0,0879	-	-	0,99384	0,999855
Рассвет, 24	0,1148	-	-	0,99387	0,999644
Рассвет, 25	0,115	-	-	0,99386	0,999651

Таблица 42 - Результаты моделирования аварийных ситуаций

Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	2.197571
Объем воды в обратном тр., куб.м	2.197571
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.783400
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0.047400
Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.000000
Объем воды в системе отопления, куб.м	24.285400
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0.402900
Объем воды в системе ГВС, куб.м	0.000000
Суммарный объем воды, куб. м	29.083441

Таблица 43 - Перечень отключенных трубопроводов по результатам моделирования аварийной ситуации

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр под. и обрат. трубопровода, м	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
участок 1	30	0,100	0,0000287	0,0000057
участок 2	15	0,080	0,0000287	0,0000025
участок 3	36	0,050	0,0000287	0,0000048
участок 4	26	0,050	0,0000287	0,0000034
участок 5	17	0,050	0,0000287	0,0000022
участок 6	50	0,050	0,0000287	0,0000066
участок 7	159	0,100	0,0000287	0,0000304
участок 8	35	0,100	0,0000287	0,0000067
участок 9	28	0,050	0,0000287	0,0000037
участок 10	31	0,050	0,0000287	0,000004

11.3.3 Электронное моделирование аварийных ситуаций на источниках тепловой энергии в системе теплоснабжения муниципального округа с использованием ПРК ZuluThermo 2021

Моделирование аварийных ситуаций на котельных, расположенных на территории муниципального образования произведено в программном комплексе ГИС Zulu при помощи пакета ZuluThermo и инструмента Коммутационные задачи.

Расчёт надежности системы теплоснабжения показал, что требуемый объем резервирования теплоснабжения выполняется в достаточной мере и соответствует нормативным значениям.

Рекомендации по резервированию теплосетей для увеличения показателей надежно-

сти теплоснабжения отсутствуют (не требуются), текущий объём резервирования т/с оценён как достаточный (надёжный). Результаты надёжности системы централизованного теплоснабжения от котельных муниципального образования приведены в п. 3.

11.3.4 Краткое руководство пользователя по электронному моделированию аварийных ситуаций в системе теплоснабжения муниципального округа при помощи ПРК ZuluThermo 2021

11.3.4.1 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 теплоснабжения.

Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

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 19. «Диалог «Коммутационные задачи»»).

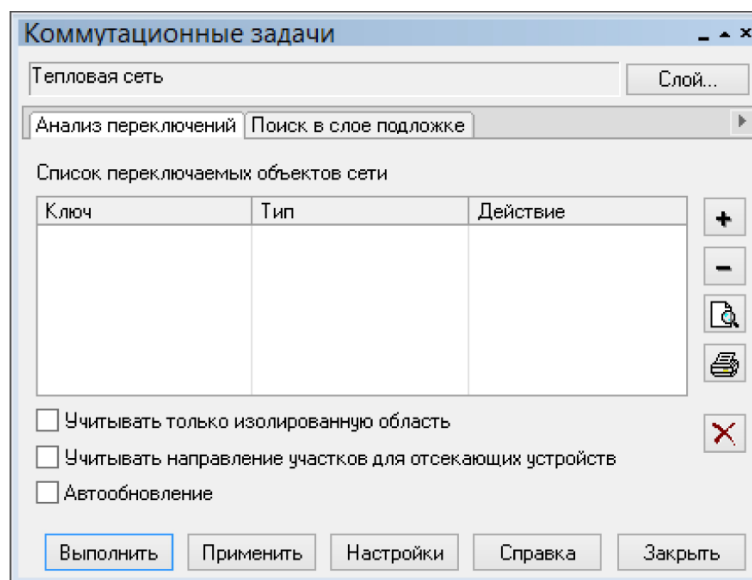


Рисунок 19 - Диалог «Коммутационные задачи»

2. Нажмите кнопку Слой... и в появившемся диалоговом окне (Рисунок 20. «Диалог выбора слоя») с помощью левой кнопки мыши выберите слой тепловой сети.

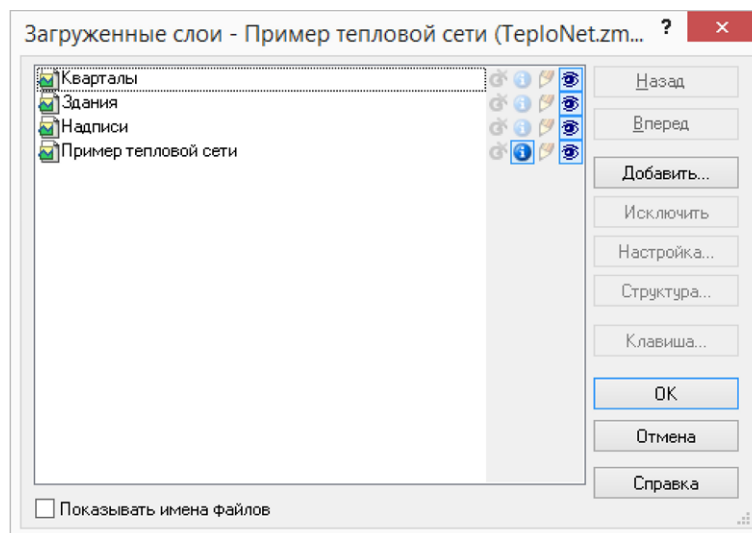


Рисунок 20 – Диалог выбора слоя

3. Нажмите кнопку ОК. Далее можно провести анализ переключений («Анализ переключений») или поиск в слое-подложке («Поиск в слое-подложке»).

11.3.4.2 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 теплоснабжения и нагрузок на системы теплоснабжения при данных изменениях в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски;
- вывод табличных данных в отчет, с последующей возможностью их печати, экспорта в формат MS Excel или HTML.

11.3.4.3 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 21. «Список переключаемых объектов»).

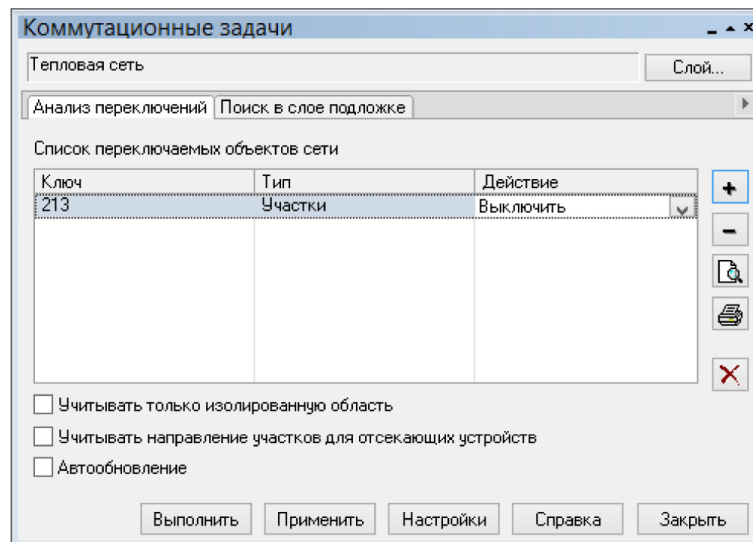


Рисунок 21 – Список переключаемых объектов

После выбора на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети. (Рисунок 22. «Отображение отключений на карте»).

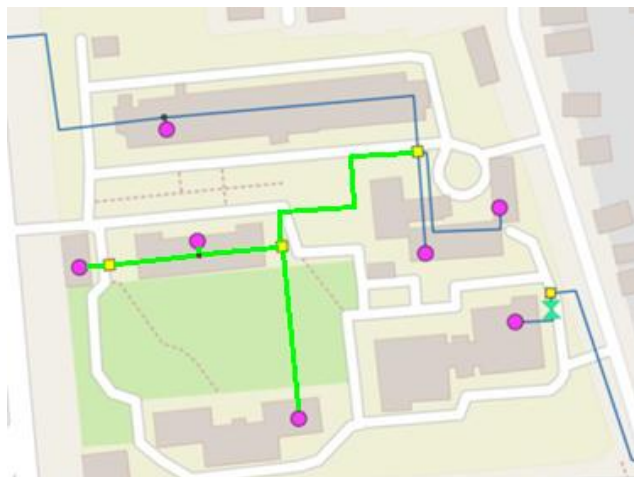


Рисунок 22 – Отображение отключений на карте

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 23. «Работа в окне Коммутационные задачи»). Этот пункт выполнять при необходимости.

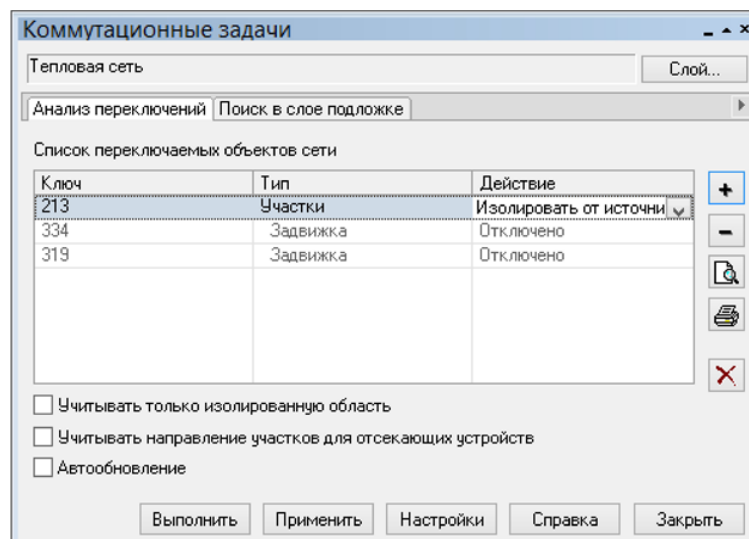


Рисунок 23 – Работа в окне Коммутационные задачи

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 24. «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.

- 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.

11.3.4.5 Настройки

Для вызова диалога Настройки:

- Запустите Коммутационные задачи , «Запуск расчета»;
- Нажмите кнопку Настройка (Рисунок 26. «Настройки коммутационных задач»).

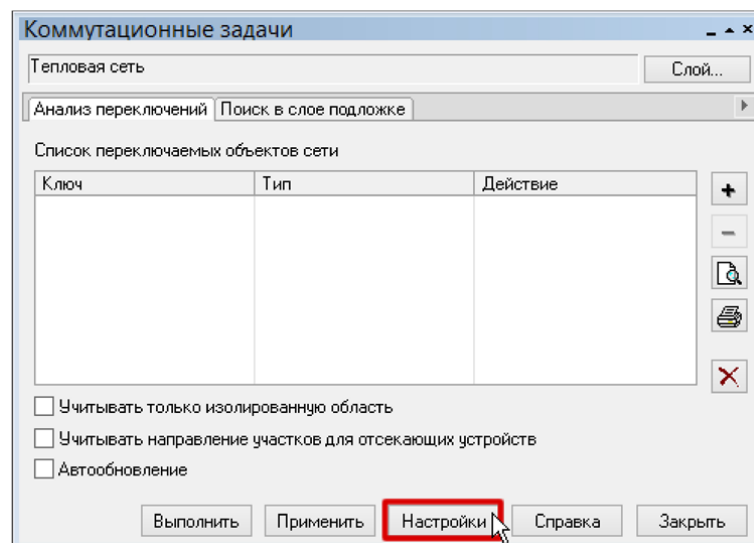


Рисунок 26 – Настройка коммутационных задач

Открывшийся диалог настроек имеет следующие вкладки:

11.3.4.6 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 27. «Вкладка «Слой сети» диалога «Настройки»»).

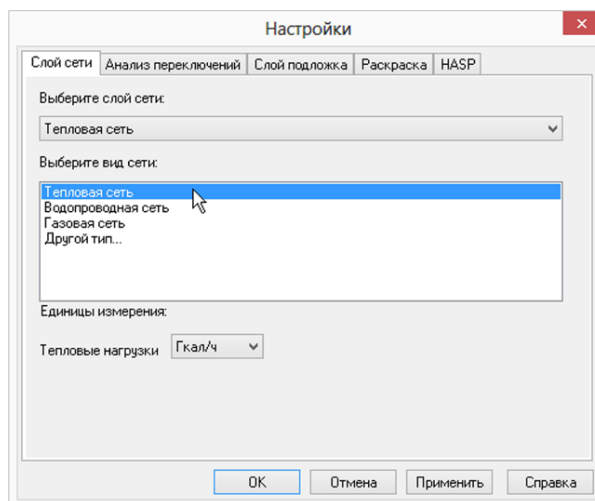


Рисунок 27 – Вкладка «Слой сети» диалога «Настройки»

11.3.4.7 Анализ переключений

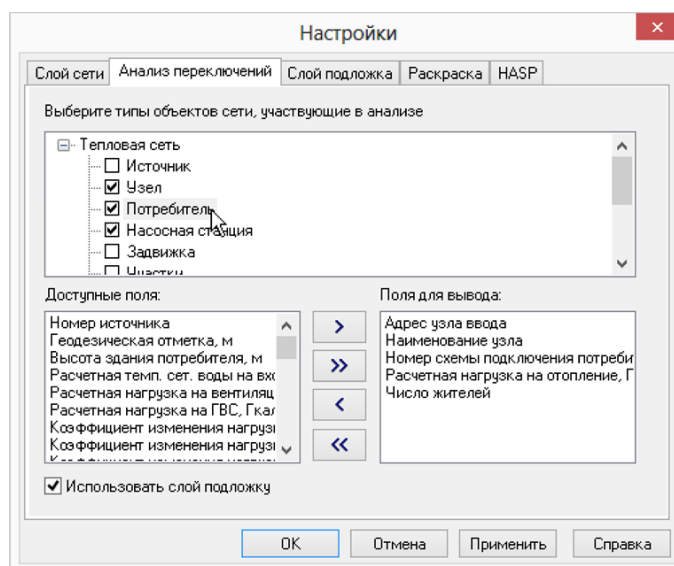


Рисунок 28 – Настройка анализа переключений

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 28. «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.

11.3.4.8 Слой подложка

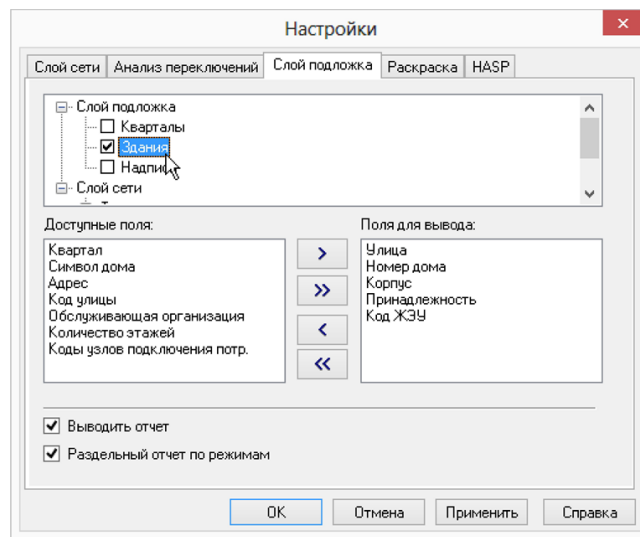


Рисунок 29 – Настройка слоя-подложки

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 (см. Рисунок 30, «Отображение отключений на тематической раскраске»).



Рисунок 30 – 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 флажке Раздельный отчет по режимам в браузере Просмотр результата результаты поиска группируются в отдельные таблицы, в зависимости от режимов потребителей.

11.3.4.9 Раскраска

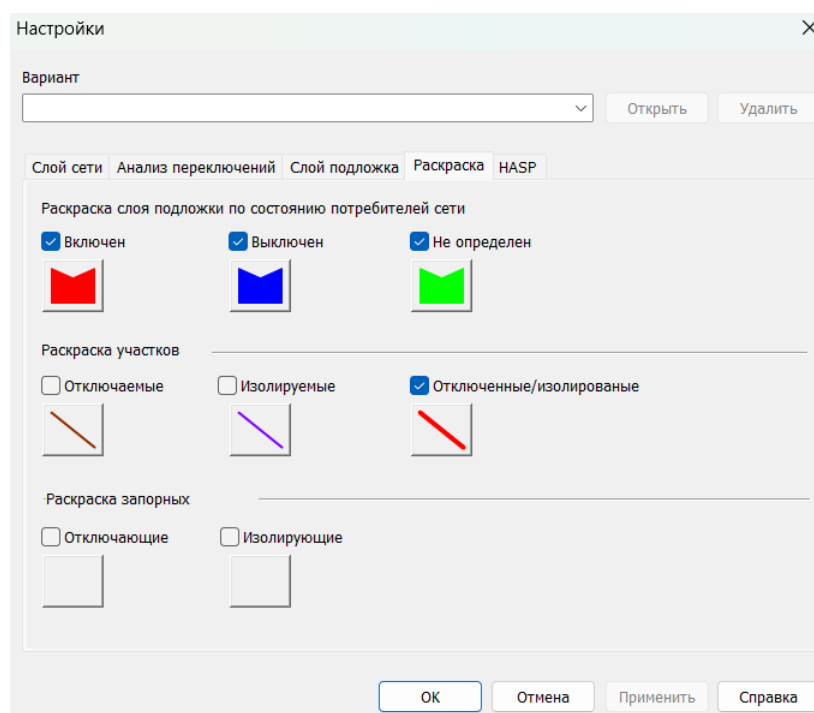


Рисунок 31 – Настройка раскраски слоя подложки

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 флажка. Для задания стиля и цвета заливки нужного режима нажмите кнопку под названием состояния. В открывшемся диалоге (см. Рисунок 32, «Настройка раскраски площадных объектов») выберите нужные параметры.

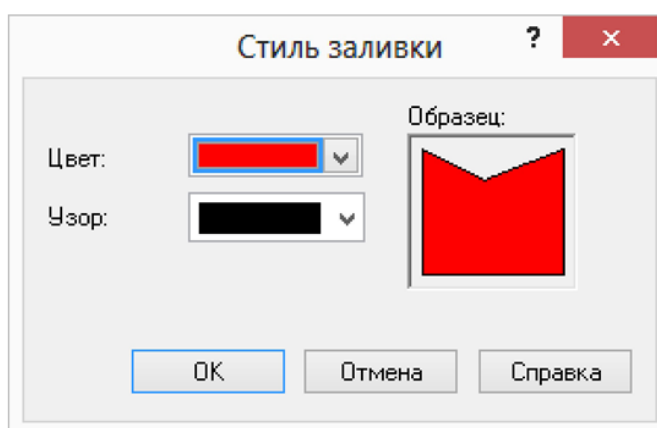


Рисунок 32 – Настройка раскраски площадных объектов

Режим не определен соответствует ситуации, когда на один объект слоя подложки попадает несколько потребителей с разными режимами.

При установке флажка 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 флажком. В появившемся диалоге выберите нужные параметры.

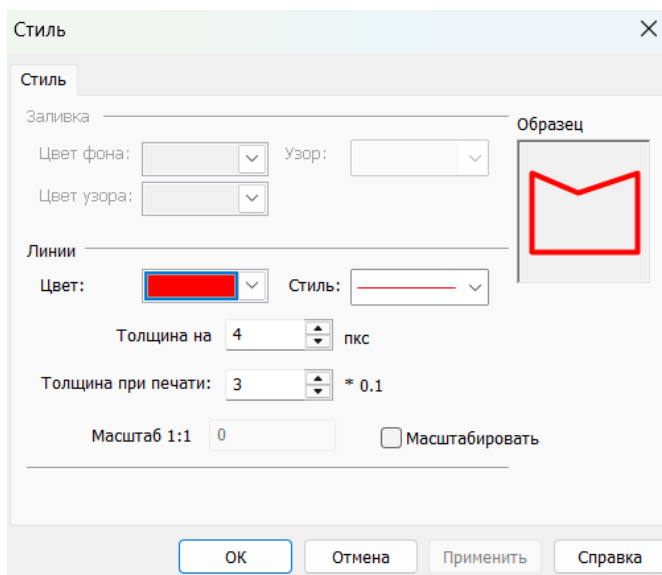


Рисунок 33 – Раскраска отключенных/изолированных участков сети

11.3.4.10 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»).

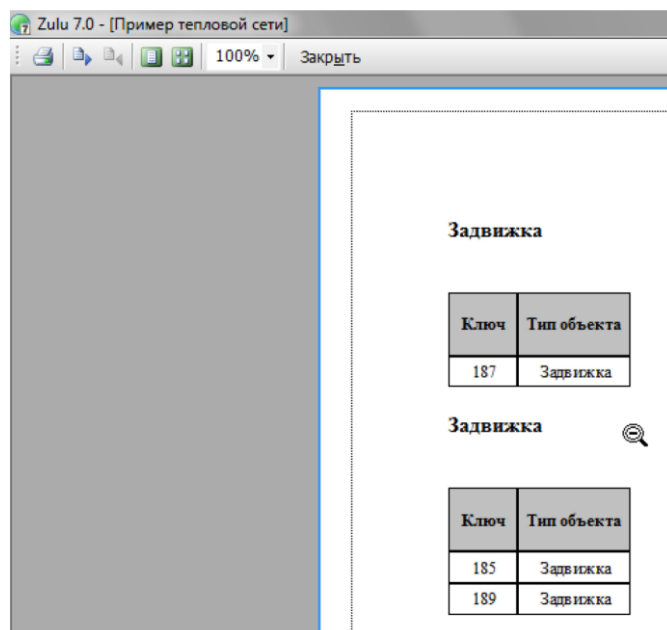


Рисунок 34 – Отчет по списку отключаемых объектов

11.3.4.11 Просмотр результатов расчета

После запуска анализа переключений на экране сразу появляется окно с результатами расчета, показанное на Рисунок 35. «Окно результатов расчета». Вкладки окна содержат таблицы попавших под отключение объектов сети (если указано в настройках) и итоговые значения результатов расчета.

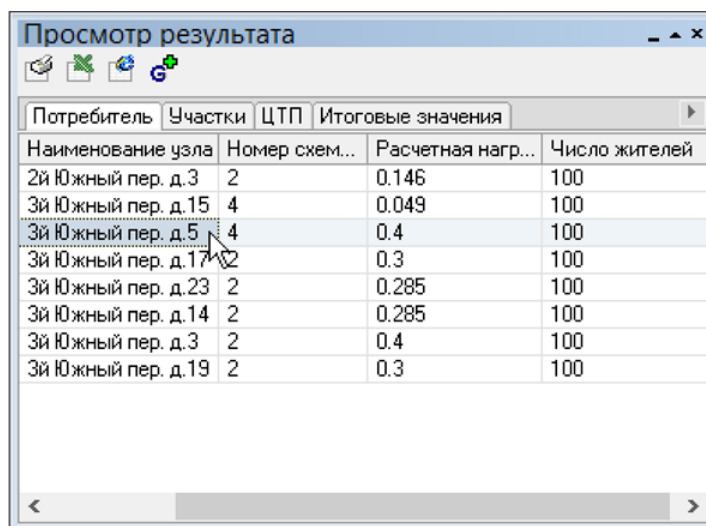
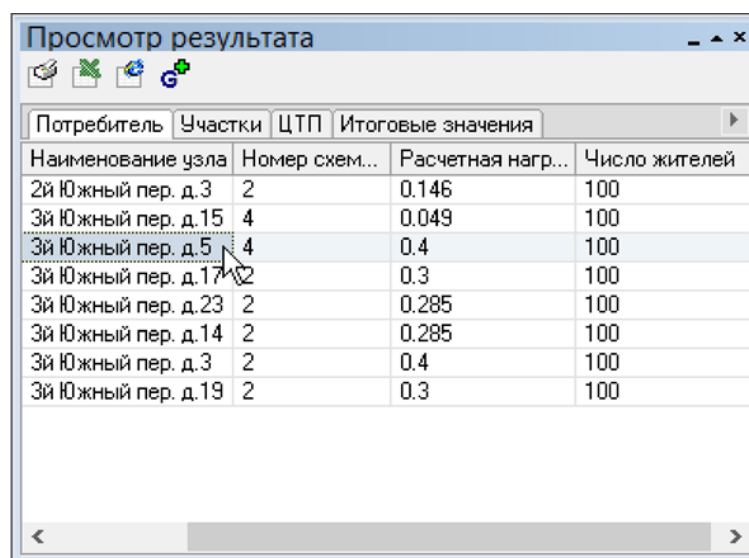


Рисунок 35 – Окно результатов расчета

11.3.4.12 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 Рисунок 36. «Поиск выключенного объекта на карте».



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 36 – 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.

11.3.4.13 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. (см. Рисунок 37. «Диалог создания отчета»).

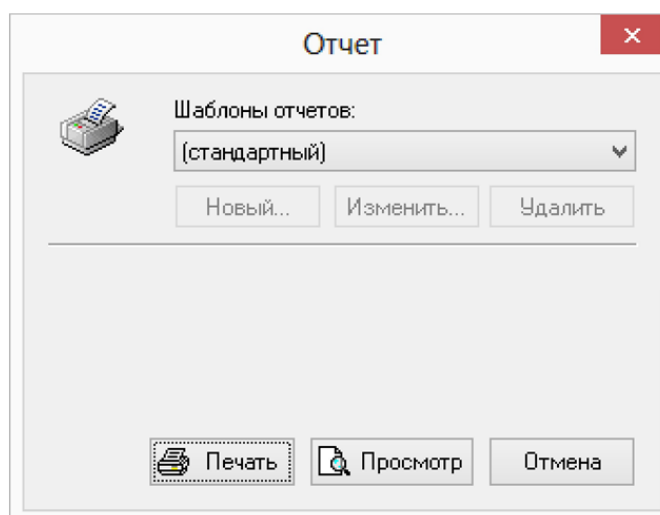


Рисунок 37 – Диалог создания отчета

3. Для предварительного просмотра отчета нажмите кнопку Просмотр. Для печати отчета нажмите кнопку Печать.

11.3.4.14 Экспорт в MS Excel

Для экспорта в электронную таблицу MS Excel табличных данных результатов расчета:

1. Нажмите кнопку . Появится диалог экспорта в MS Excel. (см. Рисунок 38. «Диалог экспорта в Excel»).

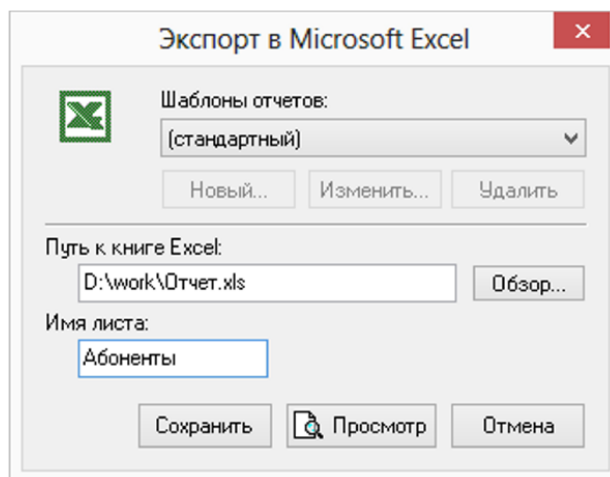


Рисунок 38 – Диалог экспорта в Excel

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.

11.3.4.15 Экспорт в HTML

Для экспорта в HTML страницу табличных данных результатов расчета:

1. Нажмите кнопку . Появится диалог экспорта в HTML. (см. Рисунок 39. «Диалог экспорта в Html»).

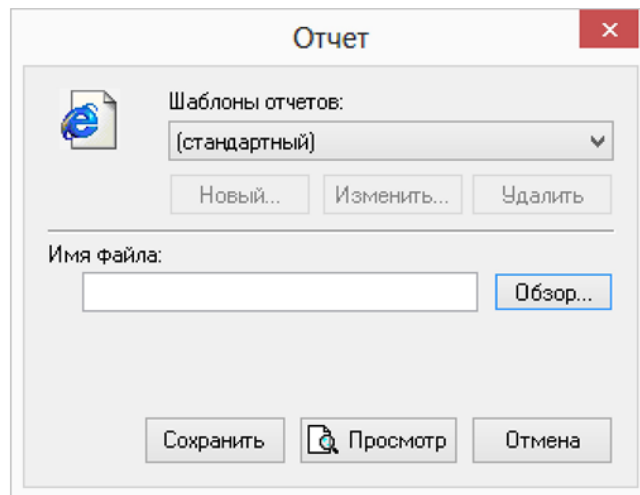


Рисунок 39 – Диалог экспорта в Html

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.

11.4 Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

Результаты расчета перспективных показателей вероятности безотказной работы систем теплоснабжения представлены в п.3. Поскольку вероятность безотказной работы ни по 1 источнику теплоснабжения не опускается ниже предельно допустимого значения, готовность теплопроводов к несению тепловой нагрузки будет также выше минимально допустимого значения 0,97.

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

Недоотпуск тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии на котельных поселения не выявлен.

11.6. Мероприятия по резервированию источников тепловой энергии и тепловых сетей, определенных системой мер по повышению надежности

Мероприятия по резервированию источников тепловой энергии Схемой не предусмотрены.

11.7. Мероприятия по замене тепловых сетей, определенных системой мер по повышению надежности

Мероприятия по замене тепловых сетей представлены в Главе 8.

11.8. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения (не менее одного для каждой зоны теплоснабжения с суммарной установленной тепловой мощностью источников тепловой энергии 100 Гкал/ч и более) на основе результатов моделирования аварийных ситуаций, включая моделирование отказов элементов, расчета после аварийных гидравлических режимов и оценки надежности теплоснабжения в аварийных режимах теплоснабжения (при отказе головного участка теплопровода на одном (с наибольшим диаметром) из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии и при отключении насосной группы сетевых насосов на одном из источников тепловой энергии для систем с несколькими источниками тепловой энергии, работающими на единую тепловую сеть, в режиме плавающей точки водораздела (без выделенных зон действия))

Мероприятия не предусмотрены, т.к. отсутствуют источники тепловой энергии 100 Гкал/ч и более.

11.9. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации Схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых, и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них

В актуализированной схеме теплоснабжения произведен расчет показателей надежности, в ранее разработанной схеме расчет показателей надежности не выполнялся.

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

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

Предлагаемый перечень мероприятий и размер необходимых инвестиций в мероприятия по источникам теплоснабжения и тепловым сетям Копыловского СП, на каждом этапе рассматриваемого периода представлен в таблице 44. **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Объемы инвестиций определены ориентировочно и должны быть уточнены при разработке проектно-сметной документации.

Таблица 44 – Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей

№	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Общая стоимость, млн. руб.	Срок
1	Реконструкция сетей с заменой изоляции тепловых сетей (котельная п. Рассвет)	км	0,34	4,08	2027-2036
2	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Копылово	км	1,47	17,64	2027-2036
3	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Рассвет	км	0,72	8,64	2027-2036
Итого				30,36	

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

Объем финансовых потребностей на реализацию плана развития схемы теплоснабжения определен посредством суммирования финансовых потребностей на реализацию каждого мероприятия по строительству, реконструкции и техническому перевооружению.

Возможно рассмотрение следующих источников финансирования, обеспечивающих реализацию проектов:

- включение капитальных затрат в тариф на тепловую энергию;
- финансирование из бюджетов различных уровней.

Для компенсации затрат на реконструкцию котельных и изношенных тепловых сетей за счет средств теплоснабжающих организаций произойдет резкий рост тарифа на тепловую

энергию. Единовременное, резкое, повышение тарифа на тепловую энергию скажется на благосостоянии жителей округа.

Реконструкцию котельных и тепловых сетей рекомендуется производиться с привлечением денег из Федерального, областного, местного бюджета, а также с привлечением долгосрочных кредитов.

Планируемые к строительству потребители, могут быть подключены к централизованному теплоснабжению, за счет платы за подключение. По взаимной договоренности между теплоснабжающей организацией и застройщиком, застройщик может самостоятельно понести расходы на строительство тепловых сетей от магистрали до своего объекта. В таком случае перспективный потребитель может получать тепловую энергию по долгосрочному договору поставки по нерегулируемым ценам. Механизм подключения новых потребителей должен соответствовать ФЗ № 190 «О теплоснабжении».

На основании вышеизложенного предлагается следующая структура источников финансирования проектов, рассмотренных в схеме теплоснабжения:

- подключение перспективных потребителей к тепловым сетям осуществлять за счет платы за подключение с включением в нее капитальных затрат по строительству тепловых сетей;
- реконструкцию котельных и изношенных тепловых сетей осуществить за счет бюджетных средств различных уровней. Наиболее оптимальным вариантом в этом случае представляется включение данных расходов в областную или федеральную целевую программу с использованием средств Фонда содействия реформирования ЖКХ.

12.3 Расчеты экономической эффективности инвестиций

Эффективность инвестиций обеспечивается достижением следующих результатов работы системы теплоснабжения:

- обеспечение развития инфраструктуры, в т.ч. социально-значимых объектов;
- повышение качества и надежности теплоснабжения (снижение аварийности; снижение затрат на устранение аварий в системах теплоснабжения);
- повышение энергетической эффективности объектов централизованного теплоснабжения.

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

Проекты строительства и последующей эксплуатации теплоэнергетических объектов является общественно значимым, поскольку направлены на удовлетворение нужд населения в части теплоснабжения. Основные социально-экономические результаты, которых

удается достичь, при реализации теплоэнергетических проектов, являются:

- обеспечение потребителей качественным теплоснабжением, отвечающим нормативным требованиям;
- повышение надежности и качества теплоснабжения;
- улучшение экологической обстановки, поскольку применяется современное, энергоэффективное оборудование.

Основным показателем, определяющим осуществимость реализации проекта, является прогнозная величина тарифа тепловой энергии, которая в значительной степени определяет коммерческую эффективность проекта.

Прогнозная величина тарифа тепловой энергии определена в целом по МУП «Ресурс» как средневзвешенное значение с учетом полезного отпуска по каждой группе системы теплоснабжения, для которой утвержден отдельный тариф на тепловую энергию.

Для систем теплоснабжения рост цен на тепловую энергию будет находиться в пределах максимально-допустимого увеличения, в соответствии с Прогнозами Министерства экономического развития.

При актуализации Схемы теплоснабжения для формирования блока долгосрочных индексов-дефляторов использован Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 г., размещенный на официальном сайте Министерства экономического развития 1 октября 2018 г.

На 2025 год и последующие периоды индексы роста цен приняты в соответствии с Прогнозом долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2036 года.

Таблица 45 - Ценовые последствия для потребителей (прогнозные значения тарифа тепловой энергии в п. Копылово)

Наименование	Период		Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал
Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал (с учетом индексов-дефляторов)	2024	с 01.01.24 по 30.06.24	1 787
		с 01.07.24 по 31.12.24	2 019
	2025	с 01.01.25 по 30.06.25	2 019
		с 01.07.25 по 31.12.25	2 244
	2026	с 01.01. по 30.06.	2 244
		с 01.07. по 31.12.	2 334
	2027	с 01.01. по 30.06.	2 334
		с 01.07. по 31.12.	2 427
	2028	с 01.01. по 30.06.	2 427
		с 01.07. по 31.12.	2 524
	2029	с 01.01. по 30.06.	2 524
		с 01.07. по 31.12.	2 625
	2030	с 01.01. по 30.06.	2 625
		с 01.07. по 31.12.	2 730
	2031	с 01.01. по 30.06.	2 730

Наименование	Период		Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал
	2032	с 01.07. по 31.12.	2 840
		с 01.01. по 30.06.	2 840
	2033	с 01.07. по 31.12.	2 953
		с 01.01. по 30.06.	2 953
	2034	с 01.07. по 31.12.	3 071
		с 01.01. по 30.06.	3 071
	2035	с 01.07. по 31.12.	3 194
		с 01.01. по 30.06.	3 194
	2036	с 01.07. по 31.12.	3 322
		с 01.01. по 30.06.	3 322

Таблица 46 - Ценовые последствия для потребителей (прогнозные значения тарифа тепловой энергии в п. Рассвет)

Наименование	Период		Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал
Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал (с учетом индексов-дефляторов)	2024	с 01.01.24 по 30.06.24	1 706
		с 01.07.24 по 31.12.24	1 931
	2025	с 01.01.25 по 30.06.25	1 931
		с 01.07.25 по 31.12.25	2 150
	2026	с 01.01. по 30.06.	2 150
		с 01.07. по 31.12.	2 236
	2027	с 01.01. по 30.06.	2 236
		с 01.07. по 31.12.	2 325
	2028	с 01.01. по 30.06.	2 325
		с 01.07. по 31.12.	2 418
	2029	с 01.01. по 30.06.	2 418
		с 01.07. по 31.12.	2 515
	2030	с 01.01. по 30.06.	2 515
		с 01.07. по 31.12.	2 616
	2031	с 01.01. по 30.06.	2 616
		с 01.07. по 31.12.	2 720
	2032	с 01.01. по 30.06.	2 720
		с 01.07. по 31.12.	2 829
	2033	с 01.01. по 30.06.	2 829
		с 01.07. по 31.12.	2 942
	2034	с 01.01. по 30.06.	2 942
		с 01.07. по 31.12.	3 060
	2035	с 01.01. по 30.06.	3 060
		с 01.07. по 31.12.	3 182
	2036	с 01.01. по 30.06.	3 182
		с 01.07. по 31.12.	3 310

12.5 Описание изменений в обосновании инвестиций (оценке финансовых потребностей, предложениях по источникам инвестиций) в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию источников тепловой энергии и тепловых сетей с учетом фактически осуществленных инвестиций и показателей их фактической эффективности

В настоящей схеме теплоснабжения актуализированы объемы финансовых потребностей для осуществления предложенных мероприятий.

Глава 13. «Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения»

Индикаторы развития систем теплоснабжения Копыловского сельского поселения представлены в таблице 47.

Таблица 47 - Индикаторы развития систем теплоснабжения Копыловского сельского поселения

№ п/п	Индикаторы развития систем теплоснабжения округа	Ед.изм.	Существующее положение	Ожидаемые показатели (2036 год)
1	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях	ед.	0	0
2	количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии	ед.	0	0
3	удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных)	кг.у.т./Гкал	156,55	156,55
4	отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети	Гкал / м²	2,474	2,474
5	коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	23%	23%
6	удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке	м²/Гкал/ч	248,299	248,299
7	доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения, городского округа)	%	-	-
8	удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии	кг.у.т./кВт	-	-
9	коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)	%	-	-
10	доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии	%	50	100
11	средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения)	лет	60	66
12	отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для каждой системы теплоснабжения, а также для поселения, городского округа)	%	0	100
13	отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для поселения, городского округа)	%	0	0

13.1. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.2. Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.3. Удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных)

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.4. Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.5. Коэффициент использования установленной тепловой мощности

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.6. Удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.7. Доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения, городского округа, города федерального значения)

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.8. Удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.9. Коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии)

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.10. Доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии

Указанные сведения представлены в таблице 47.

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

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.12. Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для каждой системы теплоснабжения, а также для поселения)

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.13. 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 поселения)

Указанные сведения представлены в таблице 47.

13.14. Отсутствие зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях

Информация о зафиксированных фактов нарушения антимонопольного законодательства отсутствует.

13.15. Описание изменений (фактических данных) в оценке значений индикаторов развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения, а в ценовых зонах теплоснабжения также изменений (фактических данных) в достижении ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии, целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа с учетом реализации проектов схемы теплоснабжения

Информация о фактических данных значений индикаторов развития систем теплоснабжения поселения отсутствует.

Глава 14. «Ценовые (тарифные) последствия»

14.1. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения

Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей выполнены с учетом реализации мероприятий настоящей схемы теплоснабжения. Результаты расчета представлены в таблицах 48-49. Расчет выполнен в целом по источникам теплоснабжения и тепловым сетям, расположенным на территории Копыловского СП.

**Таблица 48 – Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей
МУП «Ресурс» п. Копылово**

Наименование показателя	Един. изм.	прогноз											
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Отпуск тепловой энергии, поставляемой с коллекторов источников тепловой энергии, всего	Гкал	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0	17268,0
Покупная тепловая энергия	Гкал												
Расход тепловой энергии на хозяйственные нужды	Гкал	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
Отпуск тепловой энергии из тепловых сетей	Гкал	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4	17238,4
Потери тепловой энергии в сети (нормативные)	Гкал	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9	3884,9
Отпуск тепловой энергии из тепловой сети (полезный отпуск)	Гкал	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5	13353,5
Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	4 509	4 690	4 877	5 073	5 275	5 486	5 706	5 934	6 172	6 418	6 675	6 942
Неподконтрольные расходы	тыс. руб.	1 115	1 159	1 205	1 254	1 304	1 356	1 410	1 467	1 525	1 586	1 650	1 716
Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя	тыс. руб.	22 623	23 528	24 469	25 448	26 465	27 524	28 625	29 770	30 961	32 199	33 487	34 827
ИТОГО необходимая валовая выручка	тыс. руб.	28 247	29 377	30 552	31 774	33 045	34 367	35 741	37 171	38 658	40 204	41 812	43 485

**Таблица 49 – Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей
МУП «Ресурс» п. Рассвет**

Наименование показателя	Един. изм.	прогноз											
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Отпуск тепловой энергии, поставляемой с коллекторов источников тепловой энергии, всего	Гкал	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9	12732,9
Покупная тепловая энергия	Гкал												
Расход тепловой энергии на хозяйственные нужды	Гкал	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3	53,3
Отпуск тепловой энергии из тепловых сетей	Гкал	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6	12679,6
Потери тепловой энергии в сети (нормативные)	Гкал	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4	2657,4
Отпуск тепловой энергии из тепловой сети (полезный отпуск)	Гкал	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2	10022,2
Операционные (подконтрольные) расходы	тыс. руб.	3 970	4 129	4 294	4 466	4 645	4 830	5 024	5 225	5 434	5 651	5 877	6 112
Неподконтрольные расходы	тыс. руб.	866	901	937	974	1 013	1 054	1 096	1 140	1 185	1 233	1 282	1 333
Расходы на приобретение (производство) энергетических ресурсов, холодной воды и теплоносителя	тыс. руб.	15 463	16 081	16 724	17 393	18 089	18 813	19 565	20 348	21 162	22 008	22 888	23 804
ИТОГО необходимая валовая выручка	тыс. руб.	20 299	21 111	21 955	22 834	23 747	24 697	25 685	26 712	27 781	28 892	30 048	31 249

14.2. Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации

Представлены в таблицах 48-49.

14.3. Результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей

Представлены в таблицах 48-49.

14.4. Описание изменений (фактических данных) в оценке ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения

Тарифные последствия выполнены с учетом выполнения мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации оборудования котельных и тепловых сетей, а также сроков их реализации.

Глава 15. «Реестр единых теплоснабжающих организаций»

15.1. Реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения, муниципального округа, городского округа, города федерального значения

Теплоснабжение Копыловского СП осуществляется от источников МУП «Ресурс» владеющей источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями на правах хозяйственного ведения.

15.2. Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации

Реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации представлен в таблице.

Таблица 50 – Реестр зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций)

№ п/п	Адрес объекта централизованной системы теплоснабжения	Зона деятельности	ЕТО
1	Котельная п. Копылово	котельная и тепловые сети	МУП «Ресурс»
2	Котельная п. Рассвет	котельная и тепловые сети	МУП «Ресурс»

15.3. Основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающей организации присвоен статус единой теплоснабжающей организации

В соответствии со статьей 2 пунктом 28 Федерального закона 190 «О теплоснабжении»: «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».

Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации осуществ-

ляются на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации в соответствии Правилами организации теплоснабжения в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 08 августа 2012 г. N 808.

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.

Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;
- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;
- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

В настоящее время МУП «Ресурс» отвечает всем требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации.

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

В рамках актуализации проекта схемы теплоснабжения, заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации отсутствовали.

15.5. Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций)

Описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) представлено в главе 15.2.

15.6. Описание изменений в зонах деятельности единых теплоснабжающих организаций, произошедших за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, и актуализированные сведения в реестре систем теплоснабжения и реестре единых теплоснабжающих организаций (в случае необходимости) с описанием оснований для внесения изменений

За период, с момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения произошли следующие изменения:

С 2023 г. эксплуатирующей организацией на территории Копыловского СП является МУП «Ресурс».

Глава 16. «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»

16.1. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии

Перечень мероприятий по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии настоящей схемой не предусмотрены.

16.2. Перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них

Перечень мероприятий по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них приведен в таблице 51.

Таблица 51 - Перечень мероприятий по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей

№	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Общая стоимость, млн. руб.	Срок
1	Реконструкция сетей с заменой изоляции тепловых сетей (котельная п. Рассвет)	км	0,34	4,08	2027-2036
2	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Копылово	км	1,47	17,64	2027-2036
3	Реконструкция с заменой ветхих сетей в зоне действия котельной п. Рассвет	км	0,72	8,64	2027-2036
Итого				30,36	

16.3. Перечень мероприятий, обеспечивающих перевод открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

На территории Копыловского СП теплоснабжение на нужды ГВС с помощью открытых систем не осуществляется. Мероприятия не требуются.

Глава 17. «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»

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

Замечания и предложения при разработке, утверждении и актуализации схемы теплоснабжения не поступали.

17.2. Ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения

Отсутствуют, см. п.17.1.

17.3. Перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения

Отсутствуют, см. п.17.1.

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

Схема теплоснабжения актуализирована по данным 2024 года и доработана в связи с изменениями ПП РФ №154 от 7 октября 2014 г., 18, 23 марта, 12 июля 2016 г., 3 апреля 2018 г., 16 марта 2019 г., 31 мая 2022 г., 10 января 2023 г., 17 октября 2024 г, 18 марта 2025 г.

Описание изменений, внесенных в актуализированную Схему теплоснабжения, указано в каждой Главе обосновывающих материалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Характеристика тепловых сетей от котельной п. Копылово

Условный диаметр, мм	Длина участков в двухтрубном исполнении, м	Тип прокладки	Тип изоляции	Год прокладки
Отопление				
250	500	надземная	Плиты минераловатные	1959
250	30	надземная	Плиты минераловатные	2011
200	449	надземная	Плиты минераловатные	1959/1976
200	58	подземная	Плиты минераловатные	1976
150	20	надземная	Плиты минераловатные	1976
100	365	надземная	Плиты минераловатные	1976
50	50	надземная	Плиты минераловатные	1959
150	103	надземная	Плиты минераловатные	1959
100	218	подземная	Плиты минераловатные	1959
80	64	подземная	Плиты минераловатные	1959
65	135	подземная	Плиты минераловатные	1959
50	24	подземная	Плиты минераловатные	1976
100	170	надземная	Плиты минераловатные	1976
80	249	надземная	Плиты минераловатные	1976
50	50	надземная	Плиты минераловатные	1976
65	90	надземная	Плиты минераловатные	1959
125	97	надземная	Плиты минераловатные	1959
50	10	подземная	Плиты минераловатные	2009
100	152	надземная	Плиты минераловатные	1959
125	44	надземная	Плиты минераловатные	1959
125	114	надземная	Плиты минераловатные	1959
80	171	надземная	Плиты минераловатные	1959
65	154	надземная	Плиты минераловатные	1959
65	60	подземная	Плиты минераловатные	1959
50	715	надземная	Плиты минераловатные	1959
40	60	надземная	Плиты минераловатные	1959
25	60	надземная	Плиты минераловатные	1959
Итого	4212			
ГВС				
125/125	58	подземная	Плиты минераловатные	1976
125/125	449	надземная	Плиты минераловатные	1959/1976
125/125	20	надземная	Плиты минераловатные	1976
80/65	365	надземная	Плиты минераловатные	1976
125/125	103	надземная	Плиты минераловатные	1959
100/80	218	подземная	Плиты минераловатные	1959
25/25	50	надземная	Плиты минераловатные	1959
50/50	357	подземная	Плиты минераловатные	1959
80/65	64	подземная	Плиты минераловатные	1959
50/50	159	подземная	Плиты минераловатные	1976/1959
80/80	170	надземная	Плиты минераловатные	1976
50/50	231	надземная	Плиты минераловатные	1976
65/50	18	надземная	Плиты минераловатные	1976
25/25	50	надземная	Плиты минераловатные	1976
50/50	60	надземная	Плиты минераловатные	1959
25/25	30	надземная	Плиты минераловатные	1959

Условный диаметр, мм	Длина участков в двухтрубном исполнении, м	Тип прокладки	Тип изоляции	Год прокладки
100/100	97	надземная	Плиты минераловатные	1959
80/65	96	надземная	Плиты минераловатные	1959
50/50	10	подземная	Плиты минераловатные	2009
100/100	158	надземная	Плиты минераловатные	1959
65/50	86	надземная	Плиты минераловатные	1959
65/65	47	надземная	Плиты минераловатные	1959
50/50	347	надземная	Плиты минераловатные	1959
50/50	60	подземная	Плиты минераловатные	1959
40/40	52	надземная	Плиты минераловатные	1959
25/25	623	надземная	Плиты минераловатные	1959
Итого	3978			
Всего	8190			

Характеристика тепловых сетей от котельной п. Рассвет

Условный диаметр, мм	Длина участков в двухтрубном исполнении, м	Тип прокладки	Тип изоляции	Год прокладки
Отопление				
200	10	надземн.	Плиты минераловатные	2011
150	46	надземн.		2011
150	186	подземн.		1972 - 1984
150	356	надземн.		1972 - 1984
100	972	надземн.		1972 - 1984
100	364	подземн.		1972 - 1984
80	380	надземн.		1972 - 1984
80	458	подземн.		1972 - 1984
50	510	надземн.		1972 - 1984
50	501	подземн.		1972 - 1984
Итого	3783			
ГВС				
200	10	надземн.	Плиты минераловатные	2011
100/80	642	надземн.		1977 - 1984
100/80	264	подземн.		1977 - 1984
80/50	782	надземн.		1977 - 1984
80/50	480	подземн.		1977 - 1984
50/32	619	надземн.		1977 - 1984
50/32	599	подземн.		1977 - 1984
32	101	надземн.		1977 - 1984
32	226	подземн.		1977 - 1984
Итого	3723			
Всего	7506			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Перечень потребителей котельной п. Копылово

№ п/п	Категория, адрес потребителя	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Отоп.	Вент.	ГВС	Всего
1	Собственное потребление				
1.1	ЦТП (отопление)	0,0498	0	0	0,0498
1.2	Топливонасосная	0,0006	0	0	0,0006
	Итого-собств. потребление	0,0504	0	0	0,0504
2	Бюджетные потребители				
2.1	Детский сад	0,1601	0	0,0129	0,1729
2.2	Средняя школа	0,133	0	0,009	0,1419
2.3	Администрация	0,0323	0	0,0004	0,0327
2.4	Дом культуры	0,0942	0	0,0086	0,1028
2.5	Клуб "Одиссей"	0,0445	0	0,0045	0,0491
	Клуб "Одиссей"	0,0272	0	0,0045	0,0317
2.6	Музыкальная школа	0,0336	0	0,0028	0,0365
2.7	ФАП	0,0202	0	0,0009	0,0211
	Итого-бюджет	0,5451	0	0,0436	0,5887
3	Население				
3.1	Новая 1	0,2862	0	0,0469	0,333
3.2	Новая 2	0,2687	0	0,0416	0,3103
3.3	Новая 3	0,2687	0	0,0378	0,3065
3.4	Новая 4	0,1654	0	0,0187	0,1842
3.5	Новая 5	0,1292	0	0,0126	0,1418
3.6	Новая 6	0,1539	0	0,0217	0,1755
3.7	Новая 7	0,1679	0	0,017	0,1849
3.8	Новая 8	0,14	0	0,0126	0,1526
3.9	Новая 9	0,1177	0	0,0094	0,127
3.10	Новая 10	0,118	0	0,0123	0,1303
3.11	Новая 11	0,118	0	0,0103	0,1283
3.12	Новая 12	0,1501	0	0,0187	0,1688
3.13	Новая 14	0,4997	0	0,0659	0,5656
3.14	Ленина 1	0,0935	0	0,0091	0,1026
3.15	Ленина 2				
3.16	Ленина 2 а	0,1596	0	0,0082	0,1678
3.17	Ленина 3	0,0941	0	0,0076	0,1017
3.18	Ленина 4	0,0531	0	0,007	0,0601
3.19	Ленина 5	0,0935	0	0,0062	0,0996
3.20	Ленина 6	0,0531	0	0,0062	0,0592
3.21	Ленина 6а	0,0456	0	0,0062	0,0517
3.22	Ленина 7	0,0825	0	0,0079	0,0904
3.23	Ленина 9	0,0966	0	0,0073	0,1039
3.24	З. Космодемьянской 2	0,1428	0	0,0114	0,1542
3.25	З. Космодемьянской 4	0,1381	0	0,0176	0,1557
3.26	З. Космодемьянской 6	0,1381	0	0,0105	0,1486

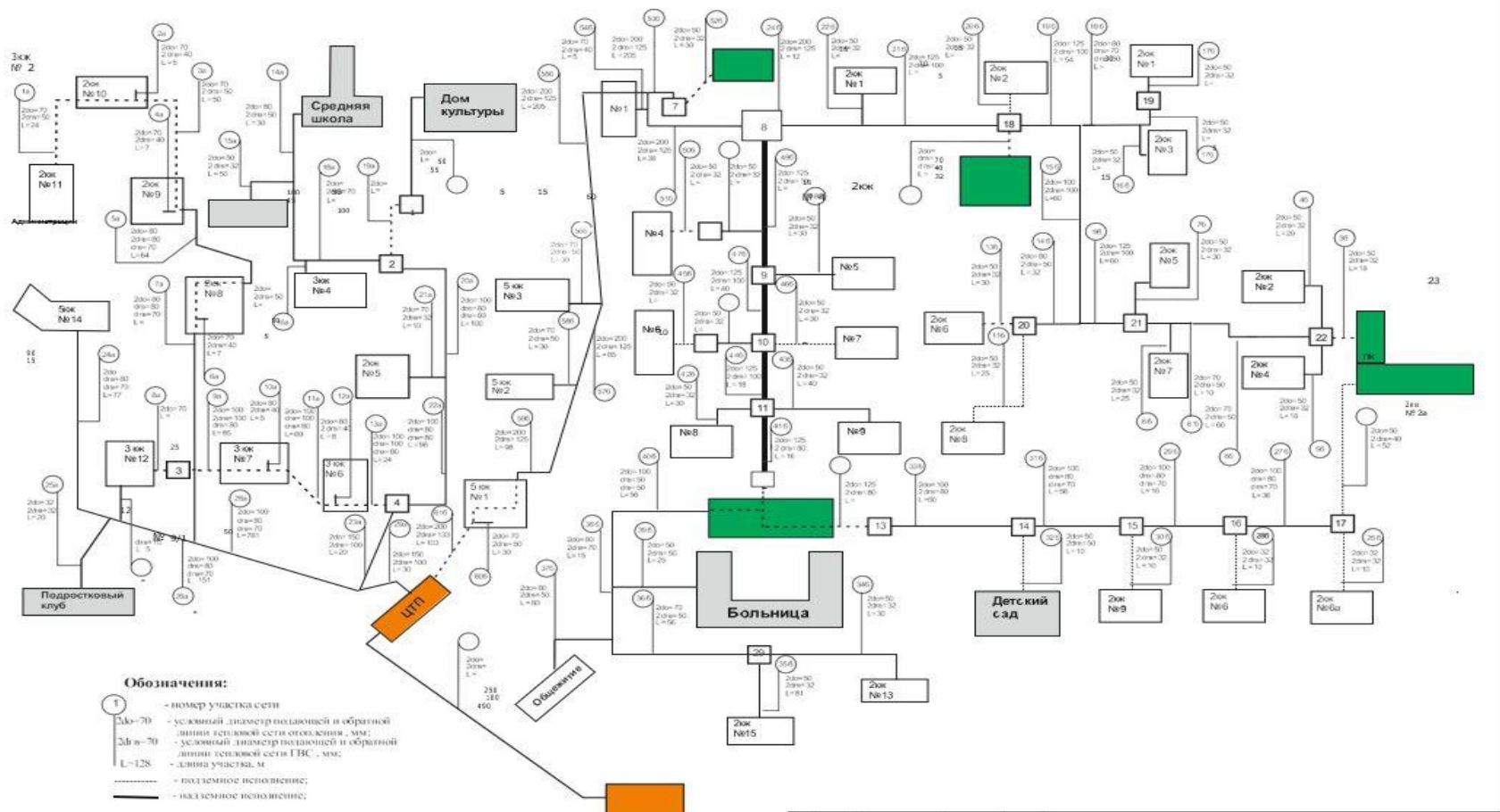
№ п/п	Категория, адрес потребителя	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Отоп.	Вент.	ГВС	Всего
3.27	З. Космодемьянской 8	0,0475	0	0,0062	0,0536
3.28	1 Мая 1	0,0444	0	0,0056	0,05
3.29	1 Мая 2	0,0416	0	0,0026	0,0442
3.30	1 Мая 5	0,0082	0	0,0009	0,0091
3.31	1 Мая 6	0,0416	0	0,0064	0,048
3.32	1 Мая 7	0,0416	0	0,0053	0,0469
3.33	1 Мая 8				
3.34	1 Мая 8 а	0,0446	0	0,0053	0,0498
3.35	1 Мая 9	0,05	0	0,0067	0,0567
3.36	1 Мая 9/1	0,1483	0	0,0211	0,1694
3.37	1 Мая 11	0,0241	0	0,0015	0,0256
3.38	1 Мая 13	0,1021	0	0,0103	0,1123
3.39	1 Мая 15	0,1021	0	0,0085	0,1106
3.40	Песчаная 1, стр. 32	0,0863	0	0,0228	0,1092
	Итого-население	4,5565	0	0,5339	5,0897
4	Прочие потребители				
4.1	Почта России	0,0052	0	0	0,0052
4.2	ООО ПСГ"Атаван"-слесарка	0,025	0	0,0004	0,0254
4.3	Розница-Маркет	0,0055	0	0	0,0055
4.4	ООО"Здоровье"	0,0037	0	0	0,0037
4.5	ИП Неклюдова	0,0066	0	0	0,0066
4.6	ООО"Кудрик"	0,0026	0	0	0,0026
4.7	ИП "Байбора"	0,0031	0	0	0,0031
4.8	ООО "Березка"	0,004	0	0	0,004
	Итого-прочие потребители	0,0557	0	0,0004	0,0561
ВСЕГО по котельной		5,2077	0	0,5779	5,7849

Перечень потребителей котельной п. Рассвет

№ п/п	Категория, адрес потребителя	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Отоп.	Вент.	ГВС	Всего
1	Собственное потребление				
1.1	База ЖКХ	0,0223	0	0,0005	0,0228
1.2	гараж ЖКХ	0,0087	0		0,0087
1.3	ЦТП	0,0107	0	0,0001	0,0108
	Итого-собств. потребление	0,0417	0	0,0006	0,0423
2	Бюджетные потребители				
2.1	Средняя школа	0,3538	0,0474	0,0198	0,421
2.2	Гараж школы	0,0087	0	0,0001	0,0088
2.3	Детский сад	0,1	0	0,0083	0,1083
2.4	Общественный центр	0,1422	0	0,01	0,1522
2.5	Гараж администрации	0,0112	0		0,0112
2.6	Дом культуры (кинозал)	0,1775	0,0548	0,0025	0,2347
	Итого-бюджет	0,7934	0,1022	0,0407	0,9362
3	Население				
3.1	Дом №1	0,2858	0	0,0665	0,3523

№ п/п	Категория, адрес потребителя	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Отоп.	Вент.	ГВС	Всего
3.2	Дом №2	0,2832	0	0,0574	0,3406
3.3	Дом №3	0,2926	0	0,0565	0,3491
3.4	Дом №4	0,1119	0	0,0129	0,1248
3.5	Дом №5	0,1119	0	0,0105	0,1224
3.6	Дом №6	0,1119	0	0,0108	0,1227
3.7	Дом №9	0,0316	0	0,0019	0,0335
3.8	Дом №12	0,0879	0	0,0149	0,1029
3.9	Дом №13	0,0879	0	0,0094	0,0973
3.10	Дом №14	0,0879	0	0,0138	0,1017
3.11	Дом №16	0,0879	0	0,0138	0,1016
3.12	Дом №17	0,0914	0	0,0103	0,1017
3.13	Дом №18	0,0943	0	0,0103	0,1045
3.14	Дом №19	0,0943	0	0,0103	0,1045
3.15	Дом №20	0,1135	0	0,0088	0,1223
3.16	Дом №21	0,1135	0	0,0126	0,1261
3.17	Дом №22	0,1107	0	0,0126	0,1233
3.18	Дом №23	0,1106	0	0,0146	0,1253
3.19	Дом №24	0,1148	0	0,012	0,1268
3.20	Дом №25	0,115	0	0,0146	0,1297
3.21	Дом №26	0,3357	0	0,081	0,4166
3.22	Дом №27	0,1613	0	0,0225	0,1838
3.23	Ул Строителей № 17	0,0142	0	0,0019	0,0161
3.24	Ул Строителей № 19	0,0232	0	0,0022	0,0254
3.25	Ул Строителей № 20	0,0146	0	0,0006	0,0152
3.26	Ул Строителей № 22	0,0253	0	0,0016	0,0269
	Итого-население	3,1129	0	0,4843	3,5971
4	Прочие потребители				
4.1	Аптека,ФАП	0,038	0	0,0003	0,0383
4.2	Оздоровительный центр	0,0082	0	0,0523	0,0605
4.3	ЧП Альком	0,0024	0	0,0001	0,0024
4.4	маг. "Сибирские мясопродукты"	0,0273	0	0,0004	0,0277
4.5	Общежитие	0,0409	0	0,0008	0,0417
4.6	Контора П/Ф (общежитие)	0,0825	0	0,0023	0,0848
4.7	ЧП Петрович	0,002	0	0,0001	0,0021
4.8	ЧП Бойматов (маг. Солнышко)	0,0091	0	0	0,0091
4.9	ЧП Бойматов (маг. Овощной)	0,003	0	0	0,003
4.10	Магазин, п. Рассвет уч. № 41А	0,0203	0	0	0,0203
	Итого-прочие потребители	0,2337	0	0,0563	0,2899
	ВСЕГО по котельной	4,1817	0,1022	0,5819	4,8655

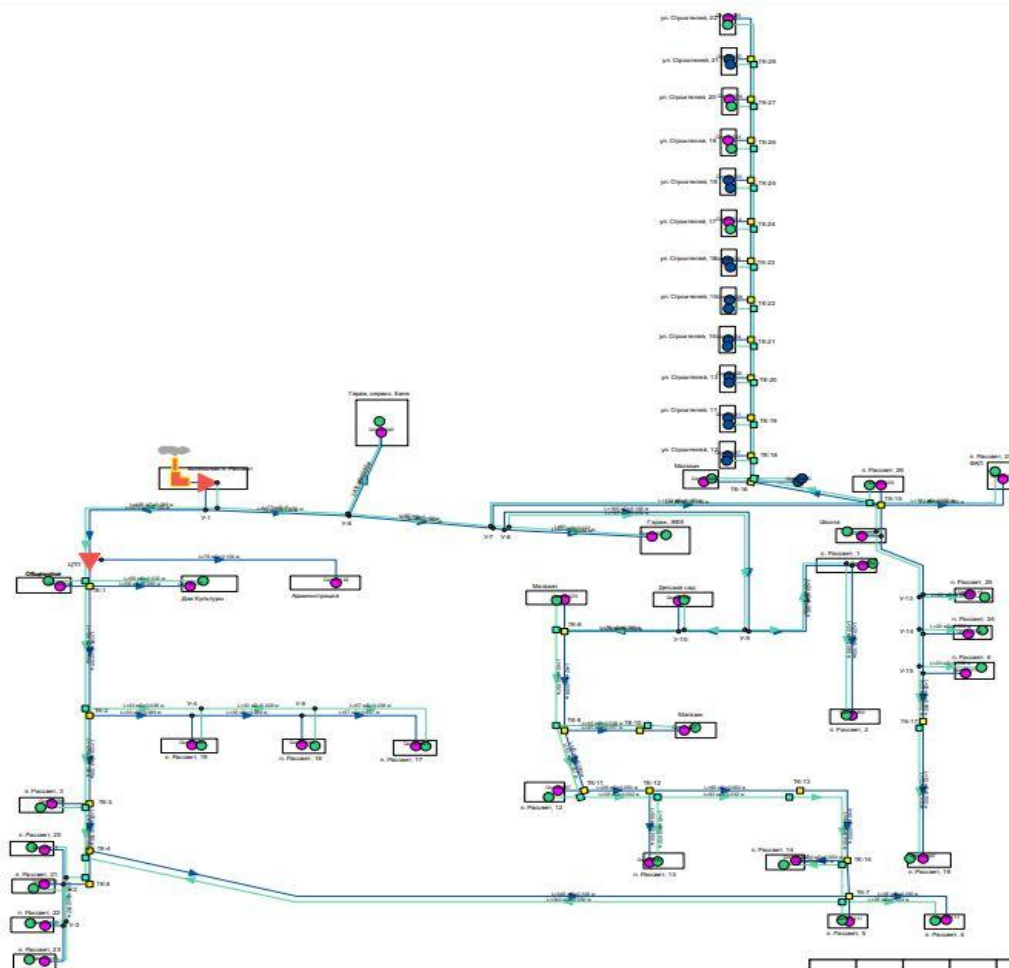
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ



котельная

Атросишко Ю.К.

[illegible]



Условные обозначения			
	Котельная		Сети отопления
	Потребитель отопления		Сети ГВС
	Потребитель ГВС		ТК отопление
	Потребитель (Отключен)		ТК ГВС
	ЦТП		Узел

						ПСТ.ОМ.70-14.001.002				
						Тепловые сети в зоне действия котельной п. Рассвет				
Изм.	Кол.у	Лист	№ до	Подп.	Дата	Схема теплоснабжения Копыловского сельского поселения		Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Атрошенко						РД	2	2
Проверил		Марьясова								
						Схема тепловых сетей		ООО "ЛАРС Инжиниринг"		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Результаты гидравлического расчета от котельной п. Копылово

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 1	289	0,250	0,250	363,17	-362,46	6,96	6,88	20,91	20,66	2,13	-2,11
Участок 2	7	0,250	0,250	400,93	-400,29	0,20	0,19	25,36	24,76	2,34	-2,29
Участок 3	28	0,200	0,200	249,17	-248,84	1,04	1,02	31,73	31,39	2,28	-2,26
Участок 4	23	0,070	0,070	31,52	-31,51	3,34	3,31	125,70	124,69	2,36	-2,34
Участок 5	106	0,200	0,200	205,85	-205,54	2,65	2,62	21,68	21,44	1,89	-1,87
Участок 6	9	0,070	0,070	43,32	-43,30	2,44	2,43	237,09	235,50	3,24	-3,22
Участок 7	48	0,200	0,200	174,32	-174,05	0,87	0,86	15,56	15,39	1,60	-1,58
Участок 8	37	0,070	0,070	26,88	-26,87	3,93	3,90	91,49	90,70	2,01	-1,99
Участок 9	180	0,200	0,200	147,43	-147,18	2,31	2,28	11,14	11,01	1,35	-1,34
Участок 10	16	0,200	0,200	12,23	-12,21	0,00	0,00	0,08	0,08	0,11	-0,11
Участок 11	21	0,050	0,050	12,22	-12,21	2,66	2,64	110,74	109,83	1,79	-1,78
Участок 12	10	0,200	0,200	135,19	-134,99	0,11	0,11	9,38	9,27	1,24	-1,22
Участок 13	14	0,070	0,070	12,70	-12,69	0,33	0,33	20,53	20,38	0,95	-0,94
Участок 14	56	0,200	0,200	122,49	-122,29	0,49	0,49	7,70	7,61	1,12	-1,11
Участок 15	14	0,125	0,125	68,28	-68,17	0,45	0,44	28,16	27,79	1,60	-1,58
Участок 16	14	0,050	0,050	9,88	-9,87	1,19	1,18	72,40	71,60	1,45	-1,43
Участок 17	15	0,050	0,050	9,88	-9,87	1,29	1,27	72,40	71,72	1,45	-1,43
Участок 18	41	0,125	0,125	58,41	-58,30	0,96	0,95	20,62	20,34	1,37	-1,35
Участок 19	13	0,050	0,050	1,65	-1,64	0,03	0,03	2,08	2,07	0,24	-0,24
Участок 20	36	0,125	0,125	56,76	-56,66	0,81	0,80	19,48	19,21	1,33	-1,31
Участок 21	14	0,050	0,050	7,55	-7,54	0,71	0,70	42,38	41,86	1,11	-1,09
Участок 22	17	0,050	0,050	7,55	-7,54	0,83	0,82	42,38	41,88	1,11	-1,09
Участок 23	17	0,050	0,050	3,36	-3,36	0,16	0,16	8,50	8,43	0,49	-0,49
Участок 24	20	0,125	0,125	45,85	-45,76	0,29	0,29	12,74	12,56	1,08	-1,06
Участок 25	23	0,050	0,050	7,78	-7,77	1,17	1,16	45,02	44,48	1,14	-1,13
Участок 26	30	0,050	0,050	3,65	-3,64	0,34	0,34	10,00	9,91	0,53	-0,53
Участок 27	37	0,125	0,125	34,42	-34,35	0,31	0,30	7,20	7,10	0,81	-0,80
Участок 28	92	0,100	0,100	13,62	-13,59	0,39	0,38	3,67	3,62	0,50	-0,49
Участок 29	20	0,050	0,050	1,58	-1,58	0,05	0,05	1,92	1,91	0,23	-0,23
Участок 30	45	0,080	0,080	12,04	-12,02	0,47	0,47	9,19	9,07	0,69	-0,68

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 31	43	0,050	0,050	3,60	-3,59	0,48	0,47	9,72	9,60	0,53	-0,52
Участок 32	37	0,050	0,050	3,72	-3,72	0,45	0,44	10,40	10,27	0,55	-0,54
Участок 33	35	0,070	0,070	7,32	-7,31	0,28	0,28	6,88	6,79	0,55	-0,54
Участок 34	48	0,080	0,080	4,72	-4,71	0,08	0,08	1,44	1,43	0,27	-0,27
Участок 35	32	0,125	0,125	20,79	-20,76	0,10	0,10	2,65	2,62	0,49	-0,48
Участок 36	57	0,100	0,100	20,79	-20,76	0,55	0,55	8,49	8,38	0,76	-0,75
Участок 37	11	0,050	0,050	7,71	-7,70	0,55	0,54	44,19	43,62	1,13	-1,11
Участок 38	42	0,100	0,100	13,08	-13,06	0,16	0,16	3,38	3,35	0,48	-0,47
Участок 39	10	0,050	0,050	5,06	-5,05	0,22	0,22	19,10	18,89	0,74	-0,73
Участок 40	53	0,100	0,100	8,02	-8,01	0,08	0,08	1,29	1,28	0,29	-0,29
Участок 41	10	0,032	0,032	2,31	-2,31	0,47	0,47	41,57	41,05	0,83	-0,82
Участок 42	31	0,100	0,100	5,71	-5,70	0,02	0,02	0,66	0,66	0,21	-0,21
Участок 43	10	0,032	0,032	2,09	-2,09	0,37	0,37	33,90	33,49	0,75	-0,74
Участок 44	34	0,050	0,050	3,62	-3,61	0,39	0,38	9,84	9,73	0,53	-0,52
Участок 45	16	0,125	0,125	54,20	-54,13	0,33	0,33	17,77	17,57	1,27	-1,26
Участок 46	17	0,050	0,050	4,65	-4,65	0,32	0,32	16,19	16,08	0,68	-0,68
Участок 47	44	0,125	0,125	49,55	-49,48	0,75	0,75	14,86	14,70	1,16	-1,15
Участок 48	17	0,050	0,050	4,00	-4,00	0,24	0,23	12,01	11,92	0,59	-0,58
Участок 49	16	0,050	0,050	7,78	-7,78	0,85	0,84	45,04	44,64	1,14	-1,13
Участок 50	56	0,125	0,125	37,76	-37,71	0,56	0,55	8,66	8,56	0,89	-0,88
Участок 51	12	0,080	0,080	13,85	-13,83	0,16	0,16	12,14	12,02	0,79	-0,78
Участок 52	9	0,050	0,050	7,04	-7,04	0,38	0,38	36,91	36,58	1,03	-1,02
Участок 53	12	0,050	0,050	7,04	-7,04	0,52	0,52	36,91	36,58	1,03	-1,02
Участок 54	27	0,050	0,050	6,81	-6,80	1,08	1,07	34,48	34,17	1,00	-0,99
Участок 55	90	0,100	0,100	23,91	-23,87	1,16	1,14	11,20	11,06	0,88	-0,87
Участок 56	9	0,070	0,070	17,35	-17,32	0,40	0,40	38,20	37,69	1,30	-1,28
Участок 57	24	0,050	0,050	5,14	-5,13	0,54	0,53	19,69	19,48	0,75	-0,74
Участок 58	13	0,070	0,070	12,21	-12,19	0,28	0,28	18,98	18,74	0,91	-0,90
Участок 59	13	0,050	0,050	4,58	-4,58	0,23	0,23	15,69	15,53	0,67	-0,66
Участок 60	72	0,070	0,070	7,63	-7,62	0,62	0,61	7,46	7,37	0,57	-0,56
Участок 61	33	0,050	0,050	2,25	-2,24	0,14	0,14	3,83	3,80	0,33	-0,32
Участок 62	33	0,050	0,050	2,21	-2,21	0,14	0,14	3,71	3,68	0,32	-0,32
Участок 63	23	0,050	0,050	3,17	-3,17	0,20	0,20	7,58	7,50	0,47	-0,46

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 64	36	0,080	0,080	6,56	-6,55	0,12	0,11	2,76	2,74	0,38	-0,37
Участок 65	19	0,050	0,050	2,88	-2,88	0,14	0,14	6,26	6,22	0,42	-0,42
Участок 66	47	0,050	0,050	3,68	-3,68	0,55	0,54	10,17	10,08	0,54	-0,53
Участок 67	34	0,150	0,150	151,76	-151,44	2,09	2,07	53,28	52,63	2,47	-2,45
Участок 68	49	0,150	0,150	101,46	-101,23	1,34	1,33	23,86	23,59	1,65	-1,64
Участок 69	46	0,100	0,100	53,00	-52,96	2,91	2,89	54,68	54,27	1,94	-1,93
Участок 70	56	0,100	0,100	48,45	-48,27	2,96	2,92	45,72	45,07	1,78	-1,76
Участок 71	17	0,070	0,070	15,26	-15,25	0,57	0,57	29,58	29,38	1,14	-1,13
Участок 72	57	0,100	0,100	33,20	-33,02	1,40	1,37	21,52	21,14	1,22	-1,20
Участок 73	55	0,100	0,100	26,75	-26,73	0,89	0,88	14,01	13,88	0,98	-0,97
Участок 74	15	0,050	0,050	11,68	-11,67	1,76	1,75	101,15	100,17	1,71	-1,70
Участок 75	32	0,100	0,100	15,07	-15,06	0,17	0,17	4,48	4,45	0,55	-0,55
Участок 76	30	0,080	0,080	12,10	-12,09	0,32	0,32	9,28	9,21	0,69	-0,69
Участок 77	32	0,050	0,050	2,97	-2,97	0,24	0,24	6,67	6,63	0,44	-0,43
Участок 78	40	0,050	0,050	6,44	-6,30	1,43	1,35	30,91	29,28	0,94	-0,91
Участок 79	73	0,050	0,050	6,44	-6,30	2,58	2,44	30,89	29,24	0,94	-0,91
Участок 80	107	0,100	0,100	50,30	-50,21	6,07	5,99	49,26	48,63	1,84	-1,82
Участок 81	44	0,100	0,100	34,08	-34,05	1,15	1,15	22,67	22,52	1,25	-1,24
Участок 82	6	0,080	0,080	18,92	-18,91	0,16	0,16	22,58	22,46	1,08	-1,08
Участок 83	6	0,080	0,080	18,53	-18,52	0,15	0,15	21,66	21,52	1,06	-1,05
Участок 84	48	0,100	0,100	15,55	-15,54	0,27	0,26	4,77	4,74	0,57	-0,57
Участок 85	13	0,070	0,070	15,55	-15,54	0,44	0,44	30,73	30,53	1,16	-1,16
Участок 86	44	0,100	0,100	26,87	-26,83	0,71	0,70	14,13	13,94	0,98	-0,97
Участок 87	52	0,080	0,080	23,42	-23,39	2,07	2,04	34,55	34,07	1,34	-1,32
Участок 88	5	0,070	0,070	10,24	-10,23	0,08	0,08	13,38	13,25	0,77	-0,76
Участок 89	99	0,080	0,080	13,19	-13,16	1,25	1,23	11,02	10,86	0,76	-0,74
Участок 90	5	0,070	0,070	5,60	-5,59	0,03	0,03	4,04	4,00	0,42	-0,41
Участок 91	51	0,070	0,070	7,59	-7,57	0,44	0,43	7,38	7,28	0,57	-0,56
Участок 92	6	0,070	0,070	4,03	-4,02	0,02	0,02	2,11	2,09	0,30	-0,30
Участок 93	60	0,070	0,070	3,56	-3,55	0,11	0,11	1,66	1,64	0,27	-0,26
Участок 94	31	0,032	0,032	3,14	-3,14	2,77	2,73	76,53	75,48	1,13	-1,11
Участок 95	65	0,080	0,080	23,73	-23,69	2,64	2,60	35,44	34,96	1,36	-1,34
Участок 96	29	0,133	0,133	10,57	-5,17	0,02	0,00	0,51	0,13	0,22	-0,11

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 97	8	0,050	0,050	1,41	-0,73	0,01	0,00	1,54	0,44	0,20	-0,11
Участок 98	104	0,125	0,125	9,16	-4,44	0,06	0,02	0,53	0,13	0,21	-0,10
Участок 99	19	0,050	0,050	1,25	-0,64	0,03	0,01	1,22	0,34	0,18	-0,09
Участок 100	30	0,100	0,100	6,71	-3,33	0,03	0,01	0,90	0,23	0,24	-0,12
Участок 101	45	0,100	0,100	2,49	-1,23	0,01	0,00	0,13	0,04	0,09	-0,04
Участок 102	59	0,080	0,080	1,29	-0,63	0,01	0,00	0,12	0,03	0,07	-0,04
Участок 103	19	0,032	0,032	0,39	-0,20	0,03	0,01	1,23	0,34	0,14	-0,07
Участок 104	58	0,080	0,080	0,90	-0,44	0,00	0,00	0,06	0,02	0,05	-0,02
Участок 105	57	0,070	0,070	0,90	-0,44	0,01	0,00	0,12	0,03	0,07	-0,03
Участок 106	20	0,050	0,050	0,59	-0,29	0,01	0,00	0,29	0,08	0,09	-0,04
Участок 107	28	0,070	0,070	0,31	-0,15	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	-0,01
Участок 108	30	0,032	0,032	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Участок 109	25	0,050	0,050	0,29	-0,14	0,00	0,00	0,08	0,01	0,04	-0,02
Участок 110	107	0,080	0,070	4,22	-2,10	0,14	0,07	1,16	0,59	0,24	-0,15
Участок 111	49	0,080	0,070	1,39	-0,68	0,01	0,00	0,14	0,07	0,08	-0,05
Участок 112	4	0,040	0,040	0,38	-0,19	0,00	0,00	0,38	0,09	0,09	-0,04
Участок 113	105	0,080	0,070	1,01	-0,49	0,01	0,01	0,08	0,04	0,06	-0,04
Участок 114	7	0,040	0,040	0,29	-0,14	0,00	0,00	0,23	0,05	0,07	-0,03
Участок 115	52	0,050	0,050	0,72	-0,34	0,03	0,01	0,42	0,11	0,10	-0,05
Участок 116	4	0,040	0,040	0,38	-0,19	0,00	0,00	0,39	0,08	0,09	-0,04
Участок 117	67	0,050	0,050	0,34	-0,16	0,01	0,00	0,10	0,01	0,05	-0,02
Участок 118	49	0,100	0,080	1,20	-0,60	0,00	0,00	0,03	0,03	0,04	-0,03
Участок 119	7	0,040	0,040	0,66	-0,34	0,01	0,00	1,12	0,31	0,15	-0,08
Участок 120	44	0,100	0,080	0,53	-0,26	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	-0,02
Участок 121	7	0,040	0,040	0,53	-0,27	0,01	0,00	0,73	0,20	0,12	-0,06
Участок 122	37	0,080	0,070	2,82	-1,42	0,02	0,01	0,53	0,28	0,16	-0,10
Участок 123	12	0,070	0,070	0,56	-0,28	0,00	0,00	0,05	0,01	0,04	-0,02
Участок 124	9	0,080	0,070	2,26	-1,14	0,00	0,00	0,34	0,18	0,13	-0,08
Участок 125	31	0,032	0,032	0,27	-0,14	0,02	0,01	0,64	0,14	0,10	-0,05
Участок 126	58	0,080	0,070	1,99	-1,00	0,02	0,01	0,27	0,14	0,11	-0,07
Участок 127	48	0,125	0,125	7,90	-3,80	0,02	0,01	0,40	0,10	0,18	-0,09
Участок 128	33	0,050	0,050	1,14	-0,58	0,04	0,01	1,02	0,28	0,17	-0,08
Участок 129	183	0,125	0,125	6,76	-3,22	0,06	0,02	0,29	0,07	0,16	-0,07

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 130	20	0,125	0,125	0,35	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Участок 131	20	0,032	0,032	0,35	-0,17	0,02	0,01	1,03	0,27	0,12	-0,06
Участок 132	14	0,125	0,125	6,40	-3,05	0,00	0,00	0,26	0,07	0,15	-0,07
Участок 133	12	0,040	0,040	0,12	-0,06	0,00	0,00	0,03	0,01	0,03	-0,01
Участок 134	55	0,125	0,125	6,28	-2,99	0,02	0,00	0,25	0,06	0,15	-0,07
Участок 135	10	0,100	0,100	4,00	-1,91	0,00	0,00	0,33	0,08	0,15	-0,07
Участок 136	13	0,032	0,032	0,53	-0,27	0,03	0,01	2,30	0,61	0,19	-0,09
Участок 137	13	0,032	0,032	0,53	-0,27	0,03	0,01	2,30	0,61	0,19	-0,09
Участок 138	43	0,100	0,100	3,47	-1,64	0,01	0,00	0,25	0,06	0,13	-0,06
Участок 139	14	0,032	0,032	0,03	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	-0,01
Участок 140	34	0,100	0,100	3,43	-1,63	0,01	0,00	0,25	0,06	0,12	-0,06
Участок 141	16	0,032	0,032	0,16	-0,08	0,01	0,00	0,24	0,04	0,06	-0,03
Участок 142	13	0,032	0,032	0,32	-0,16	0,01	0,00	0,87	0,19	0,11	-0,06
Участок 143	15	0,032	0,032	0,32	-0,16	0,02	0,00	0,87	0,23	0,11	-0,06
Участок 144	20	0,100	0,100	2,28	-1,08	0,00	0,00	0,11	0,03	0,08	-0,04
Участок 145	18	0,032	0,032	0,17	-0,09	0,01	0,00	0,27	0,05	0,06	-0,03
Участок 146	45	0,100	0,100	2,11	-0,99	0,01	0,00	0,10	0,03	0,08	-0,04
Участок 147	17	0,032	0,032	0,08	-0,04	0,00	0,00	0,04	0,02	0,03	-0,01
Участок 148	12	0,040	0,032	0,06	-0,03	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	-0,01
Участок 149	52	0,100	0,100	1,96	-0,93	0,01	0,00	0,09	0,02	0,07	-0,03
Участок 150	86	0,100	0,100	1,44	-0,67	0,01	0,00	0,05	0,01	0,05	-0,02
Участок 151	12	0,070	0,050	0,52	-0,26	0,00	0,00	0,04	0,05	0,04	-0,04
Участок 152	27	0,032	0,032	0,24	-0,12	0,02	0,00	0,49	0,09	0,08	-0,04
Участок 153	14	0,032	0,032	0,28	-0,14	0,01	0,00	0,68	0,14	0,10	-0,05
Участок 154	11	0,032	0,032	0,28	-0,14	0,01	0,00	0,68	0,14	0,10	-0,05
Участок 155	9	0,100	0,100	1,03	-0,49	0,00	0,00	0,03	0,01	0,04	-0,02
Участок 156	25	0,032	0,032	0,20	-0,09	0,01	0,00	0,34	0,05	0,07	-0,03
Участок 157	17	0,050	0,050	0,83	-0,39	0,01	0,00	0,56	0,14	0,12	-0,06
Участок 158	11	0,032	0,032	0,25	-0,12	0,01	0,00	0,53	0,10	0,09	-0,04
Участок 159	67	0,050	0,050	0,58	-0,27	0,02	0,01	0,28	0,06	0,08	-0,04
Участок 160	27	0,032	0,032	0,22	-0,10	0,01	0,00	0,42	0,06	0,08	-0,04
Участок 161	25	0,032	0,032	0,14	-0,06	0,00	0,00	0,13	0,04	0,05	-0,02
Участок 162	28	0,032	0,032	0,23	-0,11	0,02	0,00	0,46	0,07	0,08	-0,04

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 163	33	0,050	0,050	0,40	-0,19	0,01	0,00	0,14	0,03	0,06	-0,03
Участок 164	21	0,032	0,032	0,21	-0,10	0,01	0,00	0,37	0,05	0,07	-0,03
Участок 165	49	0,032	0,032	0,20	-0,09	0,02	0,00	0,34	0,05	0,07	-0,03
Участок 166	19	0,100	0,100	2,95	-1,39	0,00	0,00	0,18	0,05	0,11	-0,05
Участок 167	26	0,032	0,032	0,19	-0,09	0,01	0,00	0,33	0,05	0,07	-0,03
Участок 168	38	0,032	0,032	0,21	-0,10	0,02	0,00	0,39	0,07	0,07	-0,04
Участок 169	37	0,080	0,080	2,54	-1,19	0,02	0,00	0,43	0,10	0,14	-0,07
Участок 170	95	0,050	0,050	1,36	-0,64	0,16	0,04	1,43	0,34	0,20	-0,09
Участок 171	21	0,050	0,050	0,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Участок 172	36	0,080	0,080	1,18	-0,56	0,00	0,00	0,10	0,03	0,07	-0,03
Участок 173	55	0,080	0,080	1,18	-0,56	0,01	0,00	0,10	0,03	0,07	-0,03
Участок 174	7	0,050	0,050	0,40	-0,20	0,00	0,00	0,14	0,03	0,06	-0,03
Участок 175	42	0,080	0,070	0,78	-0,36	0,00	0,00	0,05	0,02	0,04	-0,03
Участок 176	7	0,032	0,032	0,23	-0,11	0,00	0,00	0,46	0,08	0,08	-0,04
Участок 177	59	0,080	0,070	0,55	-0,25	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03	-0,02
Участок 178	13	0,032	0,032	0,20	-0,09	0,01	0,00	0,36	0,05	0,07	-0,03
Участок 179	30	0,080	0,070	0,35	-0,16	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	-0,01
Участок 180	9	0,032	0,032	0,21	-0,09	0,00	0,00	0,37	0,05	0,07	-0,03
Участок 181	29	0,040	0,040	0,14	-0,06	0,00	0,00	0,04	0,02	0,03	-0,01
Участок 182	41	0,070	0,070	1,31	-0,62	0,01	0,00	0,24	0,06	0,10	-0,05
Участок 183	54	0,050	0,050	0,71	-0,34	0,03	0,01	0,41	0,10	0,10	-0,05
Участок 184	41	0,050	0,050	0,60	-0,28	0,01	0,00	0,30	0,07	0,09	-0,04
Участок 185	42	0,032	0,032	0,27	-0,13	0,03	0,01	0,63	0,11	0,10	-0,04
Участок 186	35	0,032	0,032	0,33	-0,15	0,04	0,01	0,89	0,17	0,12	-0,05
Участок 187	7	0,100	0,100	17,28	-8,50	0,05	0,01	5,81	1,46	0,62	-0,30
Участок 188	289	0,100	0,100	23,55	-14,76	3,58	1,42	10,77	4,26	0,85	-0,53

Результаты гидравлического расчета от котельной п. Рассвет

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 1	46	0,150	0,150	140,60	-140,39	2,41	2,38	45,78	45,19	2,29	-2,26
Участок 2	18	0,050	0,050	1,79	-1,79	0,05	0,05	2,45	2,44	0,26	-0,26
Участок 3	48	0,150	0,150	138,81	-138,60	2,46	2,43	44,62	44,03	2,26	-2,23
Участок 4	183	0,150	0,150	96,72	-96,58	4,56	4,50	21,71	21,44	1,58	-1,56
Участок 5	30	0,100	0,100	57,97	-57,90	2,23	2,20	65,43	64,67	2,13	-2,10
Участок 6	15	0,080	0,080	36,85	-36,82	1,45	1,44	85,33	84,50	2,11	-2,09
Участок 7	42	0,050	0,050	12,89	-12,86	5,88	5,79	123,16	121,24	1,89	-1,86
Участок 8	42	0,080	0,080	9,33	-9,32	0,27	0,26	5,55	5,50	0,54	-0,53
Участок 9	16	0,050	0,050	0,28	-0,28	0,00	0,00	0,07	0,07	0,04	-0,04
Участок 10	31	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,19	0,19	5,22	5,18	0,52	-0,51
Участок 11	21	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,12	0,12	5,22	5,18	0,52	-0,51
Участок 12	20	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,12	0,12	5,22	5,18	0,52	-0,51
Участок 13	16	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,10	0,10	5,22	5,19	0,52	-0,51
Участок 14	28	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,17	0,17	5,22	5,19	0,52	-0,51
Участок 15	28	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,17	0,17	5,22	5,19	0,52	-0,51
Участок 16	30	0,080	0,080	9,05	-9,04	0,18	0,18	5,22	5,19	0,52	-0,51
Участок 17	24	0,080	0,080	7,26	-7,26	0,09	0,09	3,38	3,36	0,42	-0,41
Участок 18	19	0,080	0,080	7,26	-7,26	0,07	0,07	3,38	3,36	0,42	-0,41
Участок 19	29	0,050	0,050	4,42	-4,42	0,49	0,49	14,63	14,52	0,65	-0,64
Участок 20	63	0,050	0,050	2,71	-2,71	0,40	0,40	5,56	5,52	0,40	-0,39
Участок 21	17	0,050	0,050	1,71	-1,71	0,04	0,04	2,24	2,23	0,25	-0,25
Участок 22	17	0,050	0,050	2,84	-2,84	0,12	0,12	6,11	6,08	0,42	-0,41
Участок 23	16	0,050	0,050	1,79	-1,78	0,04	0,04	2,44	2,43	0,26	-0,26
Участок 24	153	0,080	0,080	16,52	-16,51	3,03	3,00	17,26	17,10	0,95	-0,94
Участок 25	159	0,100	0,100	21,12	-21,08	1,60	1,58	8,76	8,65	0,77	-0,76
Участок 26	35	0,100	0,100	14,04	-14,01	0,16	0,15	3,89	3,85	0,52	-0,51
Участок 27	36	0,050	0,050	7,03	-7,01	1,54	1,51	36,76	36,12	1,03	-1,01
Участок 28	26	0,050	0,050	4,15	-4,14	0,39	0,38	12,91	12,72	0,61	-0,60
Участок 29	28	0,050	0,050	7,01	-7,00	1,18	1,17	36,60	36,13	1,03	-1,01
Участок 30	31	0,050	0,050	7,08	-7,07	1,32	1,30	37,31	36,84	1,04	-1,02

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 31	17	0,050	0,050	2,88	-2,87	0,12	0,12	6,24	6,16	0,42	-0,41
Участок 32	50	0,050	0,050	2,88	-2,87	0,36	0,36	6,24	6,16	0,42	-0,41
Участок 33	9	0,150	0,150	42,08	-42,02	0,05	0,04	4,14	4,09	0,69	-0,68
Участок 34	29	0,050	0,050	4,06	-4,06	0,41	0,41	12,38	12,29	0,60	-0,59
Участок 35	279	0,100	0,100	38,02	-37,96	9,05	8,91	28,21	27,77	1,39	-1,37
Участок 36	148	0,150	0,150	131,09	-130,89	6,78	6,70	39,81	39,34	2,14	-2,11
Участок 37	27	0,080	0,080	31,63	-31,62	1,97	1,96	62,91	62,45	1,81	-1,80
Участок 38	29	0,050	0,050	10,49	-10,49	2,72	2,70	81,71	81,07	1,54	-1,53
Участок 39	62	0,150	0,150	87,06	-86,90	1,25	1,24	17,60	17,39	1,42	-1,40
Участок 40	19	0,080	0,080	28,08	-28,06	1,07	1,06	49,62	49,15	1,61	-1,59
Участок 41	23	0,080	0,080	17,58	-17,56	0,51	0,51	19,51	19,36	1,01	-1,00
Участок 42	55	0,050	0,050	7,68	-7,67	2,75	2,73	43,90	43,51	1,13	-1,12
Участок 43	18	0,050	0,050	9,89	-9,89	1,51	1,50	72,70	72,15	1,45	-1,44
Участок 44	17	0,050	0,050	10,51	-10,50	1,58	1,57	81,92	81,31	1,54	-1,53
Участок 45	38	0,100	0,100	58,98	-58,85	2,94	2,90	67,71	66,72	2,16	-2,13
Участок 46	19	0,080	0,080	26,83	-26,80	0,98	0,97	45,30	44,82	1,54	-1,52
Участок 47	32	0,100	0,100	32,15	-32,04	0,75	0,74	20,20	19,83	1,18	-1,16
Участок 48	34	0,080	0,080	16,96	-16,92	0,71	0,70	18,17	17,87	0,97	-0,95
Участок 49	38	0,080	0,080	16,96	-16,92	0,80	0,79	18,17	17,86	0,97	-0,95
Участок 50	27	0,050	0,050	5,33	-5,32	0,67	0,66	21,24	20,94	0,78	-0,77
Участок 51	62	0,050	0,050	4,17	-4,16	0,94	0,92	13,04	12,85	0,61	-0,60
Участок 52	104	0,080	0,080	7,46	-7,44	0,43	0,42	3,56	3,51	0,43	-0,42
Участок 53	28	0,050	0,050	4,33	-4,32	0,46	0,45	14,01	13,81	0,63	-0,62
Участок 54	74	0,050	0,050	3,13	-3,12	0,63	0,62	7,38	7,28	0,46	-0,45
Участок 55	242	0,100	0,100	15,19	-15,12	1,27	1,24	4,55	4,47	0,56	-0,55
Участок 56	39	0,050	0,050	5,25	-5,24	0,92	0,91	20,60	20,33	0,77	-0,76
Участок 57	44	0,050	0,050	5,07	-5,06	0,97	0,95	19,22	18,96	0,74	-0,73
Участок 58	24	0,050	0,050	4,86	-4,82	0,50	0,48	17,68	17,22	0,71	-0,70
Участок 59	36	0,050	0,050	3,94	-3,93	0,49	0,48	11,64	11,50	0,58	-0,57
Участок 60	91	0,050	0,050	0,92	-0,89	0,07	0,07	0,67	0,63	0,14	-0,13
Участок 61	46	0,050	0,050	0,92	-0,89	0,04	0,03	0,67	0,63	0,14	-0,13

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 62	34	0,050	0,050	3,81	-3,81	0,43	0,42	10,92	10,78	0,56	-0,55
Участок 63	15	0,050	0,050	4,49	-4,48	0,27	0,26	15,06	14,88	0,66	-0,65
Участок 64	44	0,080	0,080	7,38	-7,40	0,18	0,18	3,48	3,48	0,42	-0,42
Участок 65	12	0,050	0,050	1,67	-1,67	0,03	0,03	2,14	2,12	0,25	-0,24
Участок 66	38	0,080	0,080	9,05	-9,06	0,23	0,23	5,22	5,19	0,52	-0,51
Участок 67	13	0,050	0,050	1,67	-1,67	0,03	0,03	2,14	2,13	0,25	-0,24
Участок 68	33	0,050	0,050	1,35	-1,35	0,05	0,05	1,42	1,41	0,20	-0,20
Участок 69	55	0,100	0,100	10,40	-10,41	0,14	0,13	2,15	2,14	0,38	-0,38
Участок 70	36	0,050	0,050	5,09	-5,08	0,81	0,80	19,38	19,14	0,75	-0,74
Участок 71	34	0,100	0,100	15,49	-15,50	0,18	0,18	4,74	4,69	0,57	-0,56
Участок 72	75	0,100	0,100	22,52	-22,47	0,86	0,84	9,95	9,79	0,83	-0,81
Участок 73	64	0,100	0,100	13,32	-13,30	0,26	0,26	3,51	3,47	0,49	-0,48
Участок 74	9	0,050	0,050	9,20	-9,18	0,63	0,62	62,84	61,63	1,35	-1,32
Участок 75	29	0,150	0,150	6,32	1,84	0,00	0,00	0,10	0,01	0,10	0,03
Участок 76	25	0,150	0,150	4,00	1,21	0,00	0,00	0,04	0,01	0,07	0,02
Участок 77	13	0,032	0,032	0,11	0,01	0,00	0,00	0,10	0,00	0,04	0,00
Участок 78	47	0,150	0,150	3,89	1,21	0,00	0,00	0,04	0,01	0,06	0,02
Участок 79	183	0,150	0,150	2,40	0,61	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,01
Участок 80	38	0,050	0,050	0,86	0,11	0,03	0,00	0,59	0,01	0,13	0,02
Участок 81	39	0,050	0,050	0,53	0,13	0,01	0,00	0,23	0,01	0,08	0,02
Участок 82	16	0,032	0,032	0,12	0,01	0,00	0,00	0,10	0,01	0,04	0,00
Участок 83	53	0,050	0,050	2,71	-2,71	0,34	0,34	5,55	5,52	0,40	-0,39
Участок 84	28	0,032	0,032	0,42	0,12	0,05	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 85	21	0,032	0,032	0,41	0,12	0,03	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 86	20	0,032	0,032	0,41	0,12	0,03	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 87	29	0,032	0,032	0,41	0,12	0,05	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 88	28	0,032	0,032	0,41	0,12	0,05	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 89	30	0,032	0,032	0,41	0,12	0,05	0,00	1,41	0,11	0,15	0,04
Участок 90	24	0,032	0,032	0,30	0,09	0,02	0,00	0,78	0,05	0,11	0,03
Участок 91	18	0,032	0,032	0,30	0,09	0,02	0,00	0,78	0,05	0,11	0,03
Участок 92	29	0,032	0,032	0,27	0,08	0,02	0,00	0,63	0,05	0,10	0,03

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 93	64	0,050	0,050	0,15	0,04	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
Участок 94	55	0,032	0,032	0,15	0,04	0,01	0,00	0,18	0,04	0,05	0,01
Участок 95	18	0,032	0,032	0,12	0,04	0,00	0,00	0,10	0,03	0,04	0,01
Участок 96	19	0,032	0,032	0,03	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00
Участок 97	16	0,032	0,032	0,11	0,04	0,00	0,00	0,09	0,02	0,04	0,01
Участок 98	16	0,100	0,100	0,41	0,12	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Участок 99	149	0,032	0,032	0,27	0,05	0,11	0,01	0,62	0,03	0,10	0,02
Участок 100	31	0,032	0,032	0,72	0,31	0,15	0,03	4,17	0,80	0,26	0,11
Участок 101	10	0,032	0,032	0,19	0,05	0,00	0,00	0,31	0,02	0,07	0,02
Участок 102	161	0,032	0,032	0,53	0,26	0,43	0,10	2,30	0,56	0,19	0,09
Участок 103	32	0,032	0,032	0,14	0,07	0,01	0,00	0,18	0,03	0,05	0,02
Участок 104	35	0,032	0,032	0,39	0,19	0,05	0,01	1,27	0,31	0,14	0,07
Участок 105	29	0,032	0,032	0,12	0,06	0,00	0,00	0,12	0,03	0,04	0,02
Участок 106	36	0,032	0,032	0,27	0,13	0,03	0,01	0,61	0,11	0,10	0,04
Участок 107	28	0,032	0,032	0,11	0,05	0,00	0,00	0,09	0,03	0,04	0,02
Участок 108	16	0,032	0,032	0,16	0,07	0,00	0,00	0,22	0,04	0,06	0,03
Участок 109	47	0,032	0,032	0,16	0,07	0,01	0,00	0,22	0,04	0,06	0,03
Участок 110	13	0,150	0,150	1,49	0,59	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01
Участок 111	29	0,032	0,032	0,12	0,01	0,00	0,00	0,12	0,00	0,04	0,00
Участок 112	264	0,050	0,050	1,38	0,59	0,44	0,09	1,46	0,28	0,20	0,09
Участок 113	30	0,080	0,080	0,30	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Участок 114	35	0,032	0,032	0,09	0,04	0,00	0,00	0,05	0,02	0,03	0,01
Участок 115	59	0,080	0,080	0,22	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Участок 116	30	0,032	0,032	0,11	0,04	0,00	0,00	0,09	0,04	0,04	0,02
Участок 117	37	0,050	0,050	0,10	-0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Участок 118	14	0,038	0,038	0,15	0,04	0,00	0,00	0,07	0,01	0,04	0,01
Участок 119	15	0,038	0,038	0,15	0,04	0,00	0,00	0,07	0,02	0,04	0,01
Участок 120	50	0,050	0,050	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Участок 121	15	0,032	0,032	0,18	0,06	0,01	0,00	0,29	0,04	0,06	0,02
Участок 122	30	0,032	0,032	0,12	0,04	0,00	0,00	0,10	0,02	0,04	0,01
Участок 123	9	0,050	0,050	2,89	-2,92	0,07	0,07	6,31	6,38	0,42	-0,42

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 124	11	0,032	0,032	0,23	0,14	0,01	0,00	0,46	0,13	0,08	0,05
Участок 125	41	0,032	0,032	0,35	0,18	0,05	0,01	1,02	0,24	0,12	0,06
Участок 126	95	0,032	0,032	0,35	0,18	0,11	0,03	1,02	0,28	0,12	0,06
Участок 127	33	0,032	0,032	0,16	0,05	0,01	0,00	0,22	0,03	0,06	0,02
Участок 128	23	0,032	0,032	0,51	0,23	0,05	0,01	2,08	0,44	0,18	0,08
Участок 129	38	0,032	0,032	0,15	0,04	0,01	0,00	0,20	0,02	0,05	0,02
Участок 130	31	0,032	0,032	0,12	0,03	0,00	0,00	0,11	0,02	0,04	0,01
Участок 131	243	0,050	0,050	0,78	0,30	0,14	0,02	0,49	0,08	0,11	0,04
Участок 132	32	0,100	0,100	1,34	0,43	0,00	0,00	0,04	0,01	0,05	0,02
Участок 133	14	0,080	0,080	0,56	0,12	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01
Участок 134	27	0,100	0,100	0,56	0,12	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Участок 135	34	0,100	0,100	0,55	0,12	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Участок 136	31	0,032	0,032	0,12	0,02	0,00	0,00	0,11	0,01	0,04	0,01
Участок 137	61	0,032	0,032	0,12	0,02	0,01	0,00	0,10	0,01	0,04	0,01
Участок 138	105	0,032	0,032	0,32	0,08	0,10	0,01	0,85	0,04	0,11	0,03
Участок 139	33	0,032	0,032	0,15	0,04	0,01	0,00	0,21	0,03	0,05	0,01
Участок 140	74	0,032	0,032	0,17	0,04	0,02	0,00	0,25	0,03	0,06	0,01
Участок 141	45	0,100	0,100	1,90	0,54	0,00	0,00	0,08	0,01	0,07	0,02
Участок 142	24	0,038	0,038	0,35	0,07	0,01	0,00	0,42	0,02	0,09	0,02
Участок 143	17	0,032	0,032	0,11	0,02	0,00	0,00	0,09	0,01	0,04	0,01
Участок 144	22	0,038	0,038	0,24	0,05	0,01	0,00	0,21	0,01	0,06	0,01
Участок 145	21	0,032	0,032	0,11	0,02	0,00	0,00	0,10	0,01	0,04	0,01
Участок 146	58	0,038	0,038	0,13	0,02	0,00	0,00	0,05	0,01	0,03	0,01
Участок 147	61	0,150	0,150	2,25	0,62	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,01
Участок 148	25	0,032	0,032	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Участок 149	23	0,032	0,032	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
Участок 150	210	0,080	0,080	2,32	0,63	0,09	0,01	0,36	0,03	0,13	0,04
Участок 151	76	0,080	0,080	1,07	0,53	0,01	0,00	0,08	0,02	0,06	0,03
Участок 152	7	0,080	0,080	0,55	0,29	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03	0,02
Участок 153	61	0,080	0,080	0,52	0,25	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01
Участок 154	167	0,100	0,100	1,90	-1,89	0,02	0,02	0,08	0,08	0,07	-0,07

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с
Участок 155	27	0,150	0,150	129,19	-129,00	1,18	1,17	38,67	38,24	2,11	-2,08
Участок 156	18	0,250	0,250	530,65	-530,22	0,95	0,94	44,60	44,27	3,12	-3,09
Участок 157	31	0,200	0,200	271,69	-271,27	1,35	1,32	37,56	36,68	2,48	-2,43