



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРХ-КАТУНСКИЙ СЕЛЬСОВЕТ
БИЙСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА
ПЕРИОД С 2016 ГОДА ДО 2031 ГОДА**

Барнаул 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Глава

Верх-Катунского сельсовета

Бийского района

Алтайского края

_____ / В. Н. Фролов

от _____ 2017 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРХ-КАТУНСКИЙ СЕЛЬСОВЕТ
БИЙСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА
ПЕРИОД С 2016 ГОДА ДО 2031 ГОДА**

Разработчик

ООО "Центрстрой"

Директор

М. А. Хаботин

Барнаул 2017 г.

Содержание

Введение.....	9
1 Общая часть	15
2 Глава 1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.....	18
2.1 Функциональная структура теплоснабжения.....	18
2.1.1 Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих и теплосетевых организаций	19
2.1.2 Зоны действия производственных котельных	21
2.1.3 Зоны действия индивидуального теплоснабжения	22
2.1.4 Карта-схема поселения с делением на зоны действия	22
2.2 Источники тепловой энергии.....	23
2.2.1 Структура основного оборудования источников тепловой энергии. Параметры установленной тепловой мощности теплофикационного оборудования	23
2.2.2 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности.....	26
2.2.3 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса.....	28
2.2.4 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя	30
2.2.5 Схемы выдачи тепловой мощности котельных	30
2.2.6 Среднегодовая загрузка оборудования	30
2.2.7 Способы учёта тепла, отпущенного в тепловые сети	31
2.2.8 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии.....	31

2.2.9	Объём потребления тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды.....	32
2.2.10	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии	32
2.2.11	Оценка топливной экономичности работы котельной.....	32
2.3	Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	35
2.3.1	Общие положения	35
2.3.2	Общая характеристика тепловых сетей.....	35
2.3.3	Карта-схема тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии	47
2.3.4	Характеристика тепловых камер, павильонов и арматуры	47
2.3.5	Графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети	47
2.3.6	Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утверждённым графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети	48
2.3.7	Гидравлические режимы тепловых сетей.....	48
2.3.8	Насосные станции и тепловые пункты	49
2.3.9	Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей	50
2.3.10	Диагностика и ремонты тепловых сетей	55
2.3.11	Анализ нормативных и фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя.....	57
2.3.12	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети	58
2.3.13	Описание основных схем присоединения потребителей к тепловым сетям	59
2.3.14	Наличие коммерческих приборов учёта тепловой энергии и теплоносителя.....	59
2.3.15	Анализ работы диспетчерской службы теплоснабжающей организации	60

2.3.16	Уровень автоматизации центральных тепловых пунктов и насосных станций.....	60
2.3.17	Защита тепловых сетей от превышения давления.....	60
2.3.18	Бесхозные тепловые сети	61
2.4	Зоны действия источников тепловой энергии	61
2.4.1	Определение радиуса эффективного теплоснабжения	63
2.5	Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в зонах действия источников тепловой энергии	71
2.5.1	Потребление тепловой энергии за отопительный период и за год в целом.....	71
2.5.2	Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии	72
2.5.3	Значения тепловых нагрузок при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии	73
2.5.4	Существующий норматив потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение	75
2.6	Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии.....	77
2.6.1	Баланс установленной, располагаемой тепловой мощности, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединённой тепловой нагрузки.....	77
2.6.2	Гидравлические режимы, обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удалённого потребителя и характеризующие существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника к потребителю	79
2.7	Балансы теплоносителя	80
2.8	Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	81

2.9 Надёжность теплоснабжения	82
2.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций	88
2.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.....	92
2.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения.....	95
3 Глава 2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.....	98
3.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	98
3.2 Прогноз приростов на каждом этапе площади строительных фондов на период до 2031 года с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания.....	98
4 Глава 3 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	100
5 Глава 4 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплоснабжающими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах.....	109
5.1 Определение нормативов технологических потерь и затрат теплоносителей.....	109
6 Глава 5 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	112
6.1 Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления.....	112
6.2 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок	117

6.3 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок.....	117
6.4 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путём включения в неё зон действия существующих источников тепловой энергии	118
6.5 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями.....	118
6.6 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа	119
6.7 Расчёт радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения, позволяющих определить условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе.....	119
7 Глава 6 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них.....	128
7.1 Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов)	128
7.2 Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения	128
7.3 Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надёжности теплоснабжения	129

7.4 Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счёт перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных	129
7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения	129
7.6. Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	130
7.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	130
7.8 Строительство и реконструкция насосных станций	131
8 Глава 7 Оценка надёжности теплоснабжения.....	133
10 Глава 9 Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации	144
Библиография	149

Введение

Схема теплоснабжения муниципального образования (МО) Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края на период до 2031 года разработана на основании технического задания в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. № 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения" и "Методическими рекомендациями по разработке схемы теплоснабжения", утверждёнными совместным приказом Минэнерго и Минрегиона РФ. Базовым годом для разработки схемы теплоснабжения является 2016 г. При разработке схемы теплоснабжения использованы:

- материалы по обоснованию генерального плана муниципального образования Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края;
- положения о территориальном планировании муниципального образования Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края;
- документация по источникам тепловой энергии, данные технологического и коммерческого учёта потребления топлива, отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя, конструктивные данные по сетям, эксплуатационная документация, документы по финансовой и хозяйственной деятельности, статистическая отчётность.

В работе используются следующие понятия и определения:

"Схема теплоснабжения" – документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, её развития с учётом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

"Система теплоснабжения" – совокупность взаимосвязанных источников теплоты, тепловых сетей и систем теплопотребления;

"Расчётный элемент территориального деления" – территория поселения, городского округа или её часть, принятая для целей разработки

схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения;

"Единая теплоснабжающая организация" в системе теплоснабжения – теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации;

"Тепловая энергия" – энергетический ресурс, при потреблении которого изменяются термодинамические параметры теплоносителей (температура, давление);

"Качество теплоснабжения" – совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и (или) договором теплоснабжения характеристик теплоснабжения, в том числе термодинамических параметров теплоносителя;

"Источник тепловой энергии (теплоты)" – устройство, предназначенное для производства тепловой энергии;

"Теплопотребляющая установка" – устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии;

"Тепловая сеть" – совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок;

"Котёл водогрейный" – устройство, в топке которого сжигается топливо, а теплота сгорания используется для нагрева воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне этого устройства;

"Котёл паровой" – устройство, в топке которого сжигается топливо, а теплота сгорания используется для производства водяного пара с давлением выше атмосферного, используемого вне этого устройства;

"Индивидуальный тепловой пункт" – тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем теплоснабжения одного здания или его части;

"Центральный тепловой пункт" – тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем теплоснабжения двух и более зданий;

"Котельная" – комплекс технологически связанных тепловых энергоустановок, расположенных в обособленных производственных зданиях, встроенных, пристроенных или надстроенных помещениях с котлами, водонагревателями (в т. ч. установками нетрадиционного способа получения тепловой энергии) и котельно-вспомогательным оборудованием, предназначенный для выработки теплоты;

"Зона действия системы теплоснабжения" – территория поселения, городского округа или её часть, границы которой устанавливаются по наиболее удалённым точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения;

"Зона действия источника тепловой энергии" – территория поселения, городского округа или её часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения;

"Тепловая мощность (далее - мощность)" – количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени;

"Тепловая нагрузка" – количество тепловой энергии, которое может быть принято потребителем тепловой энергии за единицу времени;

"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 объёмов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по

причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продлённом техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.);

"Мощность источника тепловой энергии нетто" – величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды;

"Пиковый" режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями;

"Топливо-энергетический баланс" – документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территорию муниципального образования и их потребления, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами теплоснабжения, потребителями, группами потребителей и позволяющий определить эффективность использования энергетических ресурсов;

"Потребитель тепловой энергии (далее также – потребитель)" – лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплopotребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления;

"Теплосетевые объекты" – объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплopotребляющих установок потребителей тепловой энергии;

"Радиус эффективного теплоснабжения" – максимальное расстояние от теплopotребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплopotребляющей установки к данной системе теплоснабжения

нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения;

"Элемент территориального деления" – территория поселения, городского округа или её часть, установленная по границам административно-территориальных единиц;

"Показатель энергоэффективности" – абсолютная или удельная величина потребления или потери энергоресурсов, установленная государственными стандартами и (или) иными нормативными техническими документами;

"Возобновляемые источники энергии" – энергия солнца, энергия ветра, энергия вод (в том числе энергия сточных вод), за исключением случаев использования такой энергии на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях, энергия приливов, энергия волн водных объектов, в том числе водоёмов, рек, морей, океанов, геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей, низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей, биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива, биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, газ, образующийся на угольных разработках;

"Режим потребления тепловой энергии" – процесс потребления тепловой энергии, теплоносителя с соблюдением потребителем тепловой энергии обязательных характеристик этого процесса в соответствии с нормативными правовыми актами, в том числе техническими регламентами, и условиями договора теплоснабжения;

"Базовый" режим работы источника тепловой энергии" – режим работы источника тепловой энергии, который характеризуется стабильностью функционирования основного оборудования (котлов, турбин) и используется

для обеспечения постоянного уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями при максимальной энергетической эффективности функционирования такого источника;

"Пиковый" режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями;

"Надёжность теплоснабжения" – характеристика состояния системы теплоснабжения, при котором обеспечиваются качество и безопасность теплоснабжения;

"Живучесть" – способность источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом сохранять свою работоспособность в аварийных ситуациях, а также после длительных (более пятидесяти четырёх часов) остановок;

"Инвестиционная программа" организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, – программа финансирования мероприятий организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и (или) модернизации источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей в целях развития, повышения надёжности и энергетической эффективности системы теплоснабжения, подключения теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии к системе теплоснабжения.

1 Общая часть

Верх-Катунский сельсовет – муниципальное образование (сельское поселение) в Бийском районе Алтайского края. Административный центр сельсовета, село Верх-Катунское, расположено в 16,0 км к юго-востоку от районного центра – города Бийск и в 179,0 км к юго-востоку от краевого центра – города Барнаул. В состав сельского поселения входят следующие четыре населённых пункта: посёлок Междуречье, посёлок Усть-Катунь, посёлок Чуйский, село Верх-Катунское. Территория Верх-Катунского сельсовета занимает 164,42 км².

Верх-Катунский сельсовет расположен на территории Алтайского края в юго-восточной части Бийского района и граничит со Светлоозёрским сельсоветом на юго-востоке, востоке, северо-востоке и севере, на северо-западе и западе – городом Бийск, на западе – Лесным сельсоветом, Советским районом – на юго-западе и юге. Земли МО Верх-Катунский сельсовет имеют единую административную, социальную систему обслуживания, транспортную и инженерную инфраструктуру, а также единую градостроительную структуру.

Бийский район расположен в восточной части Алтайского края. Граничит с Целинным районом на северо-востоке, севере и северо-западе, на северо-западе и западе – Зональным районом, Смоленским районом – на юго-западе и юге, на юге – Советским районом, на юго-востоке и востоке – Красногорским районом, Солтонским районом – на востоке. Район включает в себя 37 населённых пунктов в составе 15 сельских поселений и имеет общую площадь 2200,00 км².

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели Верх-Катунского сельсовета

Наименование показателя	Единица измерения	Современное состояние	Расчётный срок
1 ТЕРРИТОРИЯ			
Общая площадь территории в границах поселения	<i>тыс.м²</i>	164420,000	164420,000
2 НАСЕЛЕНИЕ			
Общая численность населения	<i>чел.</i>	4273	4640
3 ЖИЛИЩНЫЙ ФОНД			
Жилищный фонд всего, в т.ч.:	<i>тыс.м²</i>	82,480	94,880
- убыль жилищного фонда	<i>тыс.м²</i>	–	–
- существующий сохраняемый жилищный фонд (реконструируемый)	<i>тыс.м²</i>	82,480	89,055
- средняя обеспеченность населения общей площадью квартир	<i>м²/чел.</i>	19,30	20,45
- новое жилищное строительство	<i>тыс.м²</i>	–	5,825
4 ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА			
Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции	<i>°С</i>	–35	–35
Средняя температура отопительного периода	<i>°С</i>	–7,60	–7,60
Продолжительность отопительного периода	<i>ч</i>	5112	5112

Верх-Катунский сельсовет, расположенный в восточной части Алтайского края, характерен умеренно увлажнённым климатом с тёплым влажным летом и морозной зимой с проявлением резко континентального характера.

Температурный режим характеризуется большой амплитудой колебания температур в течение года.

Среднегодовая температура воздуха $+2,2^{\circ}\text{C}$. Средняя температура января $-16,6^{\circ}\text{C}$, июля $+19,8^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры составляет -53°C , абсолютный максимум $+39^{\circ}\text{C}$.

Отопительный период составляет 213 дней (принят согласно СНиП 23-01-99* (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная версия) по г. Бийск).

Преобладающее направление ветров — юго-западное, западное.

В среднем в год выпадает около 544 мм осадков.

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

Разработка "Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения" обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения выполнено в соответствии с пунктом 19 "Требований к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения". Основной целью разработки главы 1 обосновывающих материалов в схеме теплоснабжения является определение базовых (на момент разработки схемы теплоснабжения) значений целевых показателей эффективности систем теплоснабжения поселения.

2.1 Функциональная структура теплоснабжения

В настоящее время на территории МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края осуществляется централизованное теплоснабжение.

Централизованное теплоснабжение объектов МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края осуществляется от сетей теплоснабжающих предприятий ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО». В управлении каждого из предприятий на основании договора аренды муниципального имущества на территории МО находится по одной котельной, которые обслуживают объекты общественного и коммерческого назначения (административные здания, офисы различных организаций; общественные организации; банки и отделения банков; адвокатские конторы, юридические консультации, нотариальные конторы; отделения и пункты полиции; отделения связи, почтовые отделения; гостиницы, мотели, центры обслуживания туристов; магазины, торговые комплексы, киоски; фирмы по предоставлению

услуг сотовой связи, агентства по предоставлению сервисных услуг; культовые сооружения), социального и коммунально-бытового назначения (дошкольные общеобразовательные сооружения, начальные и средние общеобразовательные учреждения; дворцы творчества; библиотеки; дома культуры, клубы; спортивные залы; амбулаторно-поликлинические отделения, лечебно-профилактические отделения, больницы, аптеки, фельдшерско-акушерские пункты и т. п.), многоквартирный одноэтажный и многоэтажный жилой фонд, а также индивидуальную усадебную жилую застройку. Основная часть индивидуальной усадебной жилой застройки снабжается теплом от автономных индивидуальных источников тепловой энергии (печи, камины, котлы на газообразном и твёрдом видах топлива).

Система централизованного горячего водоснабжения на территории МО отсутствует.

На территории Верх-Катунского сельсовета как производство, так и передачу тепловой энергии осуществляют следующие эксплуатирующие организации – ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

С потребителем расчёт ведётся по расчётным значениям теплопотребления либо по приборам учёта.

Отношения между снабжающими и потребляющими организациями – договорные.

Схема расположения существующих источников тепловой энергии а также зоны их действия представлены в приложениях А, Б.

2.1.1 Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Зона действия ООО «СТПК» охватывает территорию села Верх-Катунское, ООО «ТЕСО» – территорию посёлка Чуйский Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края. На территории МО

централизованное теплоснабжение осуществляется от двух локальных котельных, первая из которых работает на природном газе, вторая – на угле.

Потребителями тепла являются объекты общественного и коммерческого назначения, социального и коммунально-бытового назначения (иначе объекты общественно-делового назначения (ОДН)), многоквартирный одноэтажный и многоэтажный жилой фонд, а также индивидуальная усадебная жилая застройка. Основная часть индивидуальной усадебной жилой застройки снабжается теплом от автономных индивидуальных источников тепла (печи, камины, котлы на газообразном и твёрдом видах топлива). Для обеспечения горячего водоснабжения предусмотрена установка бытовых электронагревателей (водонагревателей).

Подача тепла от источников теплоснабжения осуществляется по тепловым сетям, выполненным из стальных труб. Суммарная протяжённость сетей составляет 5985,0 м. Трубопроводы тепловых сетей проложены как канальным, так и бесканальным подземным способами.

Распределение обеспечения централизованным теплоснабжением потребителей МО представлено на рисунке 2.1.1. Как видно из рисунка, теплоснабжение на территории МО осуществляется двумя предприятиями: ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

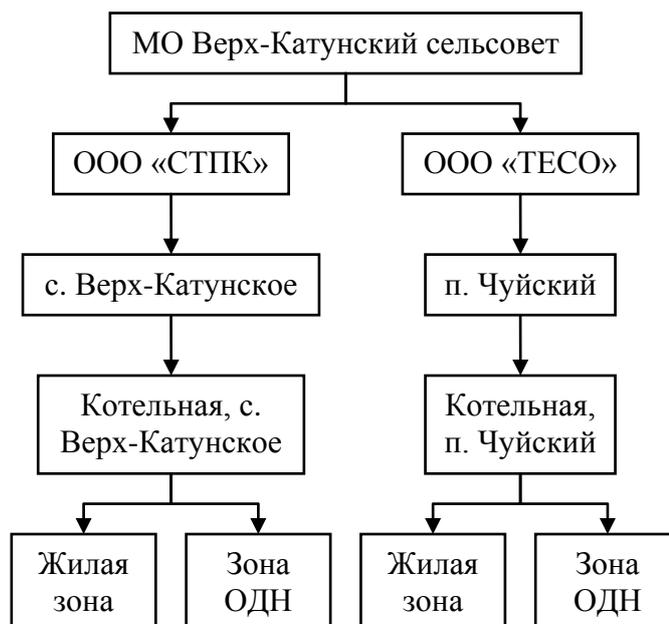


Рисунок 2.1.1 – Схема централизованного теплоснабжения потребителей МО

2.1.2 Зоны действия производственных котельных

Производственные предприятия на территории Верх-Катунского сельсовета Бийского Района Алтайского края представлены следующими промышленными, сельскохозяйственными и коммунально-складскими предприятиями: асфальто-бетонный завод, дробильно-сортировочная фабрика, ИП Милованов (склады), торговые склады, производственная база гидрогеологической партии, столярный цех, мебельный цех (ИП Емельянцеv), ООО «Продмаш» (оборудование для пищевой промышленности), ООО «Премьер плюс» (изготовление строительных материалов), предприятие по разведению рыбы и пушного зверя (ИП Ефременко), ОАО «Заозёрное» (МТМ и автопарк), свиноферма вместимостью 30 голов, ООО «Томскуглерод» (кормовые добавки, удобрения), ОАО «Конкорд» (МФ 915 голов), зерносклады (ООО «Мехток»), конюшня. Исходные данные по перечню и характеристикам отопительных, производственных и производственно-отопительных источников, тепловых сетей этих источников отсутствуют. Таким образом,

текущий раздел не может быть разработан. Разработка раздела необходима и возможна при очередной актуализации схемы теплоснабжения.

2.1.3 Зоны действия индивидуального теплоснабжения

Зоны действия индивидуального теплоснабжения в МО сформированы согласно исторически сложившимся на территории села микрорайонам усадебной застройки. Данные строения, как правило, не присоединены к системе централизованного теплоснабжения и снабжаются теплом посредством автономных индивидуальных отопительных и водонагревательных систем, работающих на твёрдом топливе, сжиженном газе и электричестве (котлов, каминов либо посредством печного отопления). Количество зон индивидуального теплоснабжения, расположенных на территории сельсовета, равно количеству строений с индивидуальным теплоснабжением.

2.1.4 Карта-схема поселения с делением на зоны действия

Карта-схема поселения с делением на зоны действия централизованного и индивидуального теплоснабжения представлена в приложении А.

На карте отображены зоны действия конкретной системы теплоснабжения: розовым цветом (■) выделены зоны действия централизованного теплоснабжения на территории Верх-Катунского сельсовета, а жёлтым (■) – индивидуального.

2.2 Источники тепловой энергии

2.2.1 Структура основного оборудования источников тепловой энергии. Параметры установленной тепловой мощности теплофикационного оборудования

Описание источников тепловой энергии основано на данных, переданных разработчику схемы теплоснабжения по запросам заказчика схемы теплоснабжения в адрес теплоснабжающих организаций ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО», действующих на территории Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края.

Согласно данным заказчика схемы теплоснабжения ООО «СТПК» на территории села Верх-Катунское эксплуатирует одну котельную, расположенную по адресу ул. Мира, 2д, ООО «ТЕСО» на территории посёлка Чуйский – одну котельную, расположенную по адресу ул. Шоссейная, с наружными тепловыми сетями. Котельные являются единственными источниками централизованного теплоснабжения на территории МО. Данные о составе и технических характеристиках оборудования индивидуального теплоснабжения не предоставлены.

На котельной, с. Верх-Катунское ООО «СТПК» установлены два водогрейных котлоагрегата марки ICI Caldaie REX 240 с общей установленной тепловой мощностью 4,13 *Гкал/час*, на котельной, п. Чуйский ООО «ТЕСО» - три водогрейных котлоагрегата с общей установленной тепловой мощностью 1,93 *Гкал/час*. Рабочая температура теплоносителя на отопление 95/70 °С.

На источники тепловой энергии исходная вода поступает из хозяйственно-питьевого водопровода. Подготовка исходной и подпиточной воды не производится.

Регулирование температуры сетевой воды, поступающей в теплосеть, производится изменением расхода топлива в зависимости от температуры наружного воздуха.

Котельные функционируют только в отопительный период. Система централизованного горячего водоснабжения на территории населённых пунктов отсутствует.

Принципиальные тепловые схемы котельной, с. Верх-Катунское ООО «СТПК», и котельной, п. Чуйский ООО «ТЕСО», расположенных на территории МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края, отсутствуют.

Распределение тепловой нагрузки представлено на рисунке 2.2.1.

Таблица 2.2.1.1 – Основные характеристики котельных теплоснабжающих организаций МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края

Марка котлов	Производительность котлов по паспортным данным, <i>Гкал/час</i>	Год ввода котлов в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта	КПД котлов по паспортным данным, %	КПД котлов по РНИ, %	Год проведения РНИ	Основное топливо
Котельная, с. Верх-Катунское							
ICI Caldaie REX 240	2,065	2016	–	92,30	90,80	2016	Природный газ
ICI Caldaie REX 240	2,065	2016	–	92,30	90,60	2016	
Котельная, п. Чуйский							
HP-18	0,650	1985	2011	–	40,00	2013	Уголь каменный
HP-18	0,650	1985	2011	–	40,00	2013	
E1/9	0,630	2012	–	75,00	–	–	

где РНИ – режимно-наладочные испытания.

Таблица 2.2.1.2 – Установленные, располагаемые мощности и присоединённые нагрузки котельных

Наименование источника тепловой энергии	УТМ, Гкал/час	РТМ, Гкал/час	Присоединённая тепловая нагрузка, Гкал/час			
			Всего	Отопл.	Вент.	ГВС
Котельная, с. Верх-Катунское	4,13	4,13	1,8298	1,8298	–	–
Котельная, п. Чуйский	1,93	1,93	0,9689	0,9689	–	–
Итого	6,06	6,06	2,7987	2,7987	–	–

где н/д – нет исходных данных;

ГВС – горячее водоснабжение;

УТМ – 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;

РТМ – располагаемая мощность источника тепловой энергии – величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объёмов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продлённом техническом ресурсе.

Так как не определён остаточный ресурс при освидетельствовании оборудования (в теплоснабжающей организации не проведены работы по определению технического состояния систем теплоснабжения – освидетельствование не проводилось), располагаемая мощность источников тепловой энергии принята равной установленной мощности.

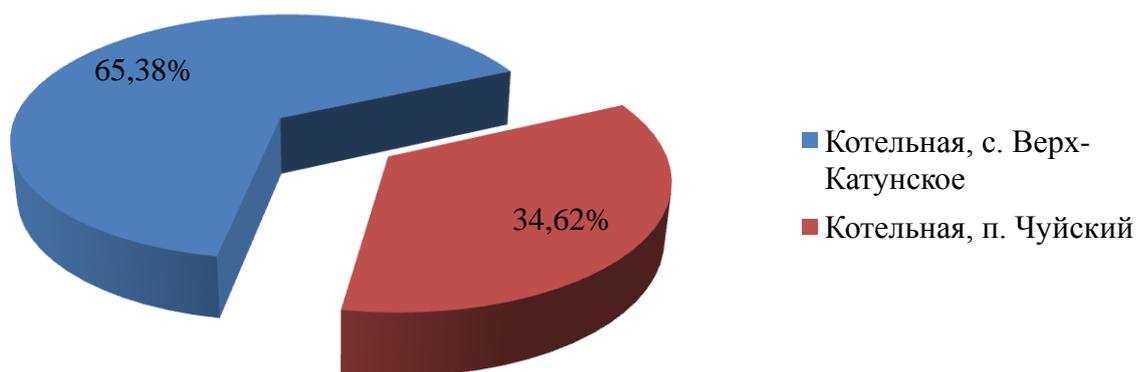


Рисунок 2.2.1 – Распределение тепловой нагрузки по источникам теплоснабжения

2.2.2 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

При определении значений тепловой мощности источников тепловой энергии в базовом периоде должны быть учтены все существующие ограничения на установленную мощность.

В таблицах, представленных ниже, приведены установленная и располагаемая мощности котлов на котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

Таблица 2.2.2.1 – Установленная и располагаемая мощность котлов на котельной, с. Верх-Катунское

Марка котла	Теплоноситель	Установленная тепловая мощность котла по паспорту, $G_{\text{квт}}/\text{час}$	Располагаемая мощность котла, $G_{\text{квт}}/\text{час}$	Год ввода котла в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта	КПД котла по результатам РНИ, %	Год проведения РНИ
ICI Caldaie REX 240	вода	2,065	2,065	2016	–	90,80	2016
ICI Caldaie REX 240	вода	2,065	2,065	2016	–	90,60	2016

Итого по котельной:	4,130	4,130	–
---------------------	-------	-------	---

Таблица 2.2.2.2 – Установленная и располагаемая мощность котлов на котельной, п. Чуйский

Марка котла	Теплоноситель	Установленная тепловая мощность котла по паспорту, $G_{\text{квт}}/\text{час}$	Располагаемая мощность котла, $G_{\text{квт}}/\text{час}$	Год ввода котла в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта	КПД котла по результатам РНИ, %	Год проведения РНИ
НР-18	вода	0,650	0,650	1985	2011	40,00	2013
НР-18	вода	0,650	0,650	1985	2011	40,00	2013
Е1/9	вода	0,630	0,630	2012	–	–	–
Итого по котельной:		1,930	1,930			–	

Для определения ограничений тепловой мощности котельного оборудования необходимо провести режимно-наладочные испытания по программе, предусматривающей также и выявление причин и величин ограничений. Результаты испытаний возможно и необходимо использовать при техническом освидетельствовании основного оборудования котельных с определением остаточного ресурса и мер по его продлению.

Согласно предоставленным данным режимно-наладочные испытания на котельных ООО «СТПК» на территории с. Верх-Катунское Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края были проведены в 2016 году. Согласно проведённым испытаниям располагаемая тепловая мощность принята равной установленной. Таким образом, ограничений тепловой мощности на котельных ООО «СТПК» не выявлено.

Режимно-наладочные испытания на котельных ООО «ТЕСО» на территории п. Чуйский Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края были проведены в 2013 году. Согласно проведённым испытаниям располагаемая тепловая мощность принята равной установленной.

Таким образом, ограничений тепловой мощности на котельных ООО «ТЕСО» также не выявлено.

2.2.3 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса

Как видно из рисунка 2.2.3, ввод тепловых мощностей приходится на три периода: 1985 г., в течение которого было введено 33,33%, 2012 г., в течение которого было введено 33,33%, а в период 2016 г. – 66,67% всей располагаемой мощности.

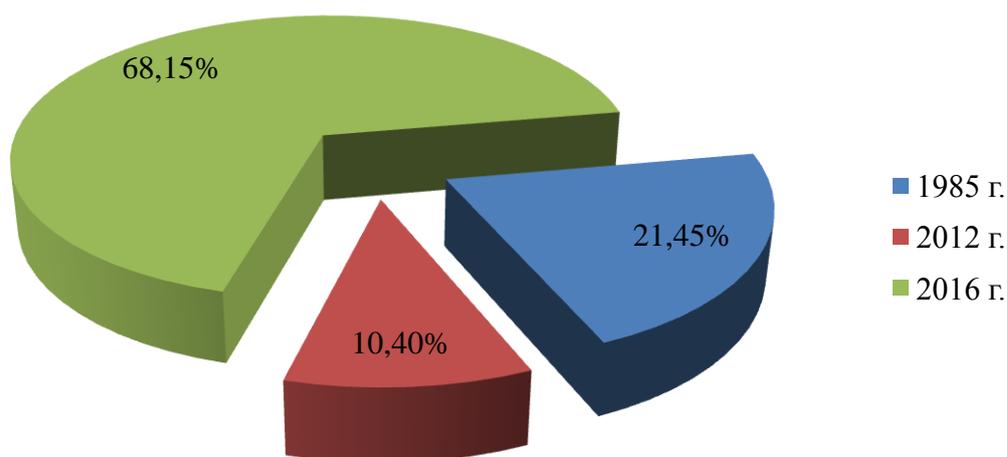


Рисунок 2.2.3 – Ввод тепловых мощностей котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО»

В таблицах, приведённых ниже, представлены сроки эксплуатации и информация о проведённых капитальных ремонтах котельных агрегатов.

Таблица 2.2.3.1 – Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов котельной, с. Верх-Катунское

Марка котлоагрегата	Год ввода	Год проведения последнего капитального ремонта	Год освид.	Год продл. ресурса	Срок эксплуатации
ICI Caldaie REX 240	2016	–	–	–	–
ICI Caldaie REX 240	2016	–	–	–	–
Средневзвешенный срок службы, лет					–

Таблица 2.2.3.2 – Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов котельной, п. Чуйский

Марка котлоагрегата	Год ввода	Год проведения последнего капитального ремонта	Год освид.	Год продл. ресурса	Срок эксплуатации
HP-18	1985	2011	–	2011	5
HP-18	1985	2011	–	2011	5
E1/9	2012	–	–	–	4
Средневзвешенный срок службы, лет					4,67

В соответствии с Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок (п. 2.6 Технический контроль за состоянием тепловых энергоустановок) необходимо провести техническое освидетельствование основного оборудования котельных с определением остаточного ресурса и мер, необходимых для обеспечения расчётного ресурса или продления сроков его службы.

2.2.4 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя

Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям осуществляется централизованно непосредственно на котельных. Метод регулирования качественный. Схема присоединения систем отопления всех потребителей зависимая. Утверждённый температурный график отпуска тепла в тепловую сеть из котельных 95/70 °С.

2.2.5 Схемы выдачи тепловой мощности котельных

Отпуск тепла осуществляется следующим образом: обратная сетевая вода от потребителей поступает в котельную, сетевыми насосами подаётся в котлы, где подогревается и подаётся потребителю, то есть в наличии имеется один контур теплоносителя, который циркулирует по схеме: котёл – тепловые сети – системы теплоснабжения абонентов. Восполнение утечек производится за счёт воды из водопроводной сети без обработки.

2.2.6 Среднегодовая загрузка оборудования

В таблице 2.2.6 представлены средние за год значения числа часов работы котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

Согласно таблице 2.2.6 среднегодовая загрузка основного топливоиспользующего оборудования котельных ООО «СТПК» составляет 19,73%, ООО «ТЕСО» – 29,46%.

Таблица 2.2.6 – Среднегодовая загрузка оборудования

Наименование источника тепловой энергии	УТМ, <i>Гкал/час</i>	Выработка тепловой энергии котлами, <i>Гкал</i>	Число часов работы котельной, <i>ч</i>	Коэффициент использования тепловой мощности
Котельная, с. Верх-Катунское	4,130	4166,198	5112	0,1973
Котельная, п. Чуйский	1,930	2906,151	5112	0,2946
Итого	6,060	7072,349	5112	0,2283

2.2.7 Способы учёта тепла, отпущенного в тепловые сети

Основным способом учёта тепла, отпущенного в тепловые сети, является расчётный способ по фактическому расходу топлива и его характеристике.

Узлы (приборы) учёта тепловой энергии согласно данным установлены только на котельной, с. Верх-Катунское, на выводах остальных котельных узлы учёта отсутствуют (не установлены), поэтому нет возможности корректно определить потери в тепловых сетях, а также провести эффективную наладку и регулировку отпуска тепла по сетям.

2.2.8 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Аварии на источниках тепловой энергии ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» в 2012 – 2016 годах, приведшие к человеческим жертвам, отсутствуют. Отказы оборудования источников тепловой энергии в 2012 – 2016 годах, приведшие к длительному прекращению отпуска тепла внешним потребителям, также отсутствуют.

2.2.9 Объём потребления тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды

Таблица 2.2.9 – Потребляемая тепловая мощность нетто на собственные и хозяйственные нужды

Величина	2012	2013	2014	2015	2016
Котельная, с. Верх-Катунское					
Установленная тепловая мощность, <i>Гкал/час</i>	5,100	5,100	5,100	5,100	4,130
Собственные нужды, <i>Гкал/час</i>	0,0233	0,0233	0,0233	0,0233	0,0189
Хозяйственные нужды (ГВС и отопление собственных зданий)	–	–	–	–	–
Тепловая мощность нетто, <i>Гкал/час</i>	5,0767	5,0767	5,0767	5,0767	4,1111
Котельная, п. Чуйский					
Установленная тепловая мощность, <i>Гкал/час</i>	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
Собственные нужды, <i>Гкал/час</i>	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131
Хозяйственные нужды (ГВС и отопление собственных зданий)	–	–	–	–	–
Тепловая мощность нетто, <i>Гкал/час</i>	1,9169	1,9169	1,9169	1,9169	1,9169

2.2.10 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

В 2012 – 2016 годах предписаний надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации оборудования источников тепловой энергии не выдавалось.

2.2.11 Оценка топливной экономичности работы котельной

Для оценки топливной экономичности работы котельных были получены следующие данные: средневзвешенное значение КПД брутто котельных, расчётное значение КПД котельных за вычетом собственных нужд.

Таблица 2.2.11.1 – Потребление топлива и отпуск тепловой энергии

Котельная, с. Верх-Катунское					
Год	2012	2013	2014	2015	2016
Уголь, т / Газ, м ³	1499,460	1499,460	1499,460	1499,460	н/д
Выработано тепловой энергии, Гкал/год	8487,315	8487,315	8487,315	8487,315	4166,198
Отпущено тепловой энергии, Гкал/год	8390,904	8390,904	8390,904	8390,904	4069,787
Котельная, п. Чуйский					
Уголь, т	889,110	889,110	889,110	889,110	881,200
Выработано тепловой энергии, Гкал/год	2906,151	2906,151	2906,151	2906,151	2906,151
Отпущено тепловой энергии, Гкал/год	2839,310	2839,310	2839,310	2839,310	2839,310

На основании указанных выше исходных данных были рассчитаны значения удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии (соответствует КПД брутто расчётному), удельных расходов на отпуск тепловой энергии (соответствует КПД нетто расчётному) и фактических удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии (на основании данных о потреблении топлива и отпуске тепловой энергии).

Удельный расход условного топлива (УРУТ) на выработку тепловой энергии, УРУТ на отпуск тепловой энергии, удельные расходы электроэнергии теплоносителя на отпуск тепловой энергии, коэффициент использования установленной тепловой мощности котельных представлены в таблице 2.2.11.2.

Коэффициент использования установленной тепловой мощности котельной вычисляется по формуле

$$K_y = N_{выр} / N_{max} ,$$

где: $N_{выр}$ – тепловая производительность котельной в текущем году
Гкал;

N_{max} – максимально возможная производительность котельной,
Гкал.

Таблица 2.2.11.2 – Целевые показатели котельной, с. Верх-Катунское

Величина	Единица измерения	2012	2013	2014	2015	2016
Установленная тепловая мощность	<i>Гкал/час</i>	5,100	5,100	5,100	5,100	4,130
Располагаемая тепловая мощность	<i>Гкал/час</i>	5,100	5,100	5,100	5,100	4,130
Потери установленной тепловой мощности	%	–	–	–	–	–
Средневзвешенный срок службы	<i>лет</i>	2,67	3,00	3,33	3,67	–
УРУТ на выработку тепловой энергии (утверждённый)	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
УРУТ на выработку тепловой энергии (фактический)	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Собственные нужды	<i>Гкал/час</i>	0,0233	0,0233	0,0233	0,0233	0,0189
Доля собственных нужд	%	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
УРУТ на отпуск тепловой энергии	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Удельный расход электроэнергии	<i>кВт · ч/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Удельный расход теплоносителя	<i>м³/Гкал</i>	0,098	0,098	0,098	0,098	0,131
Коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	20,88	20,88	20,88	20,88	0,1920

Таблица 2.2.11.3 – Целевые показатели котельной, п. Чуйский

Величина	Единица измерения	2012	2013	2014	2015	2016
Установленная тепловая мощность	<i>Гкал/час</i>	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
Располагаемая тепловая мощность	<i>Гкал/час</i>	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
Потери установленной тепловой мощности	%	–	–	–	–	–
Средневзвешенный срок службы	<i>лет</i>	0,67	1,67	2,67	3,67	4,67
УРУТ на выработку тепловой энергии (утверждённый)	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
УРУТ на выработку тепловой энергии (фактический)	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Собственные нужды	<i>Гкал/час</i>	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131
Доля собственных нужд	%	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
УРУТ на отпуск тепловой энергии	<i>кг_{у.т.}/Гкал</i>	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

Удельный расход электроэнергии	$\text{кВт} \cdot \text{ч} / \text{Гкал}$	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Удельный расход теплоносителя	$\text{м}^3 / \text{Гкал}$	0,033	0,033	0,033	0,033	0,061
Коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	29,46	29,46	29,46	29,46	29,46

2.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

2.3.1 Общие положения

Тепловые сети от котельных обслуживаются ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО». Суммарная протяжённость трубопроводов водяных тепловых сетей в однострубно исполнении котельной, с. Верх-Катунское ООО «СТПК» составляет 3814,0 м, котельной, п. Чуйский ООО «ТЕСО» – 2171,0 м средний наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей составляет, соответственно, 101 мм. Схема тепловых сетей двухтрубная. Местные системы отопления присоединены к тепловым сетям по зависимой схеме без снижения потенциала сетевой воды. Компенсация температурных удлинений трубопроводов осуществляется за счёт естественных изменений направления трассы, а также применения компенсаторов.

2.3.2 Общая характеристика тепловых сетей

Универсальным показателем, позволяющим сравнивать системы транспортировки теплоносителя, отличающиеся масштабом теплофицируемого района, является *удельная материальная характеристика сети*, равная

$$\mu = \frac{M}{Q_{\text{сумм}}^p} (\text{м}^2 / \text{Гкал} / \text{час}),$$

где: $Q_{\text{сумм}}^p$ – присоединённая тепловая нагрузка, Гкал/ч;

M – материальная характеристика сети, м^2 .

$$M = \sum_{i=1}^{i=n} d_i * l_i (\text{м}^2),$$

где: l_i – длина i -го участка трубопровода тепловой сети, m ;

d_i – диаметр i -го участка трубопровода тепловой сети, m .

Этот показатель является одним из индикаторов эффективности централизованного теплоснабжения. Он определяет возможный уровень потерь теплоты при передаче (транспорте) по тепловым сетям и позволяет установить зону эффективного применения централизованного теплоснабжения. Зона высокой эффективности централизованной системы теплоснабжения с тепловыми сетями, выполненными с подвесной теплоизоляцией, определяется не превышением удельной материальной характеристики в зоне действия котельной на уровне $100 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{час}$. Зона предельной эффективности ограничена $200 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{час}$.

Тепловые сети проложены как канальным, так и бесканальным подземным способами. Каналы изготовлены из унифицированных сборных железобетонных деталей. Диаметр водяных тепловых сетей 45 – 159 mm .

Таблица 2.3.2.1 – Общая характеристика тепловых сетей

Наименование системы теплоснабжения, населённого пункта	Тип теплоносителя, его параметры	Протяжённость трубопроводов тепловых сетей в однострубно исполнении, м	Средний (по материальной характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м	Материальная характеристика сети, м ²	Присоединённая тепловая нагрузка, Гкал/час	Удельная материальная характеристика сети, м ² /Гкал/час	Объём трубопроводов тепловых сетей, м ³
Котельная, с. Верх-Катунское	вода 95/70 °С	3814,00	0,106	403,414	1,8298	220,469	34,806
Котельная, п. Чуйский	вода 95/70 °С	2171,00	0,092	199,427	0,9689	205,828	13,432
Итого		5985,00	0,101	602,841	2,7987	215,400	48,238

Таблица 2.3.2.2 – Характеристика водяных тепловых сетей от котельной, с. Верх-Катунское

Наименование участка	Наружный диаметр трубопроводов на участке, D _н , м	Длина участка, L, м	Теплоизоляц. материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Назначение	Число часов работы	Температурный график работы тепловой сети (с температурой срезки), °С
ТК0 – ТК1 (Подающий)	0,159	120,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК1 – ТК0 (Обратный)	0,159	120,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК1 – ТК2 (Подающий)	0,057	7,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК2 – ТК1 (Обратный)	0,057	7,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК1 – ТК3 (Подающий)	0,159	85,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70

ТК3 – ТК1 (Обратный)	0,159	85,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК3 – ТК4 (Подающий)	0,057	23,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК4 – ТК3 (Обратный)	0,057	23,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК3 – ТК5 (Подающий)	0,159	100,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК5 – ТК3 (Обратный)	0,159	100,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК5 – ТК6 (Подающий)	0,057	9,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК6 – ТК5 (Обратный)	0,057	9,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК5 – ТК7 (Подающий)	0,057	12,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК7 – ТК5 (Обратный)	0,057	12,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК7 – ТК8 (Подающий)	0,057	4,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК8 – ТК7 (Обратный)	0,057	4,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК7 – ТК9 (Подающий)	0,057	31,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК9 – ТК7 (Обратный)	0,057	31,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК5 – ТК10 (Подающий)	0,159	133,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК10 – ТК5 (Обратный)	0,159	133,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК10 – ТК11 (Подающий)	0,057	25,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК11 – ТК10 (Обратный)	0,057	25,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК11 – ТК12 (Подающий)	0,057	23,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК12 – ТК11 (Обратный)	0,057	23,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК11 – ТК13 (Подающий)	0,057	60,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70

TK13 – TK11 (Обратный)	0,057	60,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK13 – TK14 (Подающий)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK14 – TK13 (Обратный)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK13 – TK15 (Подающий)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK15 – TK13 (Обратный)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK15 – TK16 (Подающий)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK16 – TK15 (Обратный)	0,057	37,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK10 – TK17 (Подающий)	0,159	147,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK10 (Обратный)	0,159	147,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK18 (Подающий)	0,057	40,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK18 – TK17 (Обратный)	0,057	40,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK19 (Подающий)	0,108	14,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK17 (Обратный)	0,108	14,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK20 (Подающий)	0,076	20,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK19 (Обратный)	0,076	20,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK21 (Подающий)	0,057	16,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK21 – TK20 (Обратный)	0,057	16,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK22 (Подающий)	0,076	51,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK22 – TK20 (Обратный)	0,076	51,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK22 – TK23 (Подающий)	0,057	66,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70

TK23 – TK22 (Обратный)	0,057	66,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK24 (Подающий)	0,108	60,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK24 – TK19 (Обратный)	0,108	60,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK24 – TK25 (Подающий)	0,057	20,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK25 – TK24 (Обратный)	0,057	20,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK25 – TK26 (Подающий)	0,057	15,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK26 – TK25 (Обратный)	0,057	15,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK25 – TK27 (Подающий)	0,057	25,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK27 – TK25 (Обратный)	0,057	25,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK24 – TK28 (Подающий)	0,108	78,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK28 – TK24 (Обратный)	0,108	78,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK28 – TK29 (Подающий)	0,076	73,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK29 – TK28 (Обратный)	0,076	73,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK30 (Подающий)	0,159	28,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK30 – TK17 (Обратный)	0,159	28,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK30 – TK31 (Подающий)	0,057	24,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK31 – TK30 (Обратный)	0,057	24,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK30 – TK32 (Подающий)	0,159	160,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK32 – TK30 (Обратный)	0,159	160,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
TK32 – TK33 (Подающий)	0,108	21,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70

ТК33 – ТК32 (Обратный)	0,108	21,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК30 – ТК34 (Подающий)	0,076	32,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК34 – ТК30 (Обратный)	0,076	32,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК34 – ТК35 (Подающий)	0,057	10,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК35 – ТК34 (Обратный)	0,057	10,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК34 – ТК36 (Подающий)	0,076	54,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК36 – ТК34 (Обратный)	0,076	54,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК36 – ТК37 (Подающий)	0,057	11,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК37 – ТК36 (Обратный)	0,057	11,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК37 – ТК38 (Подающий)	0,057	10,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК38 – ТК37 (Обратный)	0,057	10,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК37 – ТК39 (Подающий)	0,057	40,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК39 – ТК37 (Обратный)	0,057	40,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК36 – ТК40 (Подающий)	0,076	51,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК40 – ТК36 (Обратный)	0,076	51,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК40 – ТК41 (Подающий)	0,057	17,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК41 – ТК40 (Обратный)	0,057	17,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК40 – ТК42 (Подающий)	0,057	81,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70
ТК42 – ТК40 (Обратный)	0,057	81,0	мин. вата	бесканал.	1985	тепл. сети	5112	95/70

Таблица 2.3.2.3 – Характеристика водяных тепловых сетей от котельной, п. Чуйский

Наименование участка	Наружный диаметр трубопроводов на участке, $D_n, м$	Длина участка, $L, м$	Теплоизоляц. материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Назначение	Число часов работы	Температурный график работы тепловой сети (с температурой срезки), °C
ТК0 – ТК1 (Подающий)	0,159	4,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК1 – ТК0 (Обратный)	0,159	4,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК1 – ТК2 (Подающий)	0,108	29,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК2 – ТК1 (Обратный)	0,108	29,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК2 – ТК3 (Подающий)	0,057	5,5	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК3 – ТК2 (Обратный)	0,057	5,5	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК2 – ТК4 (Подающий)	0,108	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК4 – ТК2 (Обратный)	0,108	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК4 – ТК5 (Подающий)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК5 – ТК4 (Обратный)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК4 – ТК6 (Подающий)	0,108	70,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК6 – ТК4 (Обратный)	0,108	70,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК6 – ТК7 (Подающий)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК7 – ТК6 (Обратный)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК6 – ТК8 (Подающий)	0,108	107,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
ТК8 – ТК6 (Обратный)	0,108	107,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70

TK8 – TK9 (Подающий)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK9 – TK8 (Обратный)	0,108	13,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK1 – TK10 (Подающий)	0,133	40,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK10 – TK1 (Обратный)	0,133	40,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK10 – TK11 (Подающий)	0,133	32,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK11 – TK10 (Обратный)	0,133	32,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK11 – TK12 (Подающий)	0,057	15,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK12 – TK11 (Обратный)	0,057	15,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK11 – TK13 (Подающий)	0,057	17,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK13 – TK11 (Обратный)	0,057	17,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK13 – TK14 (Подающий)	0,057	5,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK14 – TK13 (Обратный)	0,057	5,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK13 – TK15 (Подающий)	0,057	30,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK15 – TK13 (Обратный)	0,057	30,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK15 – TK16 (Подающий)	0,057	15,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK16 – TK15 (Обратный)	0,057	15,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK11 – TK17 (Подающий)	0,133	62,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK11 (Обратный)	0,133	62,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK17 – TK18 (Подающий)	0,057	16,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK18 – TK17 (Обратный)	0,057	16,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70

TK17 – TK19 (Подающий)	0,133	73,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK17 (Обратный)	0,133	73,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK20 (Подающий)	0,057	18,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK19 (Обратный)	0,057	18,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK21 (Подающий)	0,057	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK21 – TK20 (Обратный)	0,057	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK20 – TK22 (Подающий)	0,057	21,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK22 – TK20 (Обратный)	0,057	21,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK22 – TK23 (Подающий)	0,057	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK23 – TK22 (Обратный)	0,057	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK23 – TK24 (Подающий)	0,057	12,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK24 – TK23 (Обратный)	0,057	12,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK24 – TK25 (Подающий)	0,057	21,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK25 – TK24 (Обратный)	0,057	21,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK19 – TK26 (Подающий)	0,076	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK26 – TK19 (Обратный)	0,076	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK26 – TK27 (Подающий)	0,057	16,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK27 – TK26 (Обратный)	0,057	16,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK26 – TK28 (Подающий)	0,076	72,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK28 – TK26 (Обратный)	0,076	72,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70

TK28 – TK29 (Подающий)	0,045	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK29 – TK28 (Обратный)	0,045	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK28 – TK30 (Подающий)	0,076	36,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK30 – TK28 (Обратный)	0,076	36,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK30 – TK31 (Подающий)	0,045	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK31 – TK30 (Обратный)	0,045	3,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK10 – TK32 (Подающий)	0,108	26,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK32 – TK10 (Обратный)	0,108	26,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK32 – TK33 (Подающий)	0,076	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK33 – TK32 (Обратный)	0,076	46,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK32 – TK34 (Подающий)	0,076	95,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK34 – TK32 (Обратный)	0,076	95,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK34 – TK35 (Подающий)	0,057	28,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK35 – TK34 (Обратный)	0,057	28,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK34 – TK36 (Подающий)	0,057	31,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70
TK36 – TK34 (Обратный)	0,057	31,0	мин. вата	канал.	1997	тепл. сети	5112	95/70

На рисунке 2.3.2.1 представлены доли протяжённости тепловых сетей различных видов прокладки от общей протяжённости.

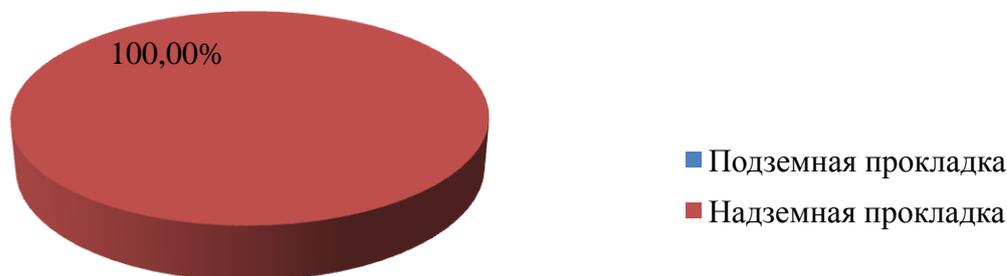


Рисунок 2.3.2.1 – Доли протяжённости участков трубопроводов тепловых сетей от котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» различных видов прокладки

Как видно из рисунка, все трубопроводы тепловых сетей проложены подземным способом. Доли протяжённости тепловых сетей различных диаметров от общей протяжённости представлены на рисунке 2.3.2.2.

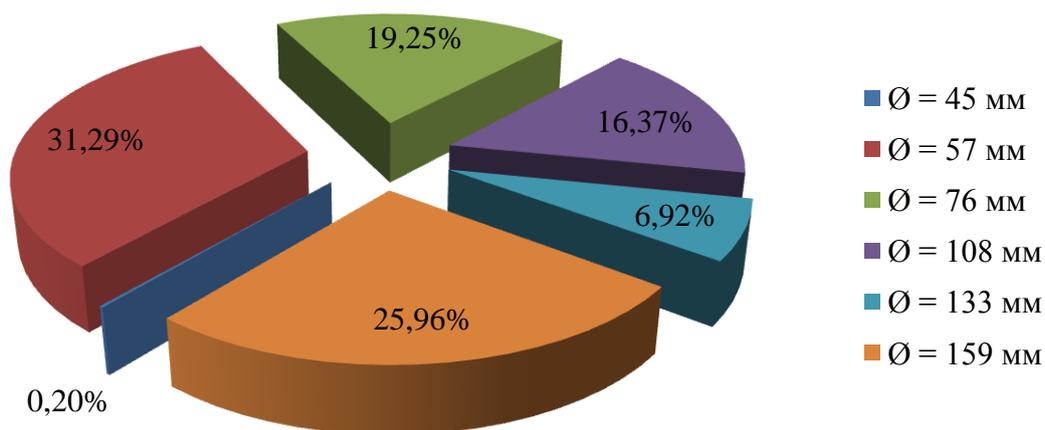


Рисунок 2.3.2.2 – Доли протяжённости участков трубопроводов тепловых сетей котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» различных диаметров

Как видно из рисунка, основная доля протяжённости приходится на трубопроводы диаметром 57 мм.

2.3.3 Карта-схема тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Карты-схемы тепловых сетей от котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» на территории Верх-Катунского сельсовета с подключёнными потребителями тепловой энергии представлены в приложении В.

2.3.4 Характеристика тепловых камер, павильонов и арматуры

На трубопроводах в каналах установлена необходимая стальная запорная арматура для дренирования сетевой воды, выпуска воздуха из трубопроводов и отключения ответвлений к потребителям тепловой энергии. Тепловые камеры и тепловые колодцы при существующих способах прокладки инженерных сетей отсутствуют.

2.3.5 Графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети

В системе централизованного теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет предусмотрено качественное регулирование отпуска тепловой энергии потребителям. Утверждённый температурный график отпуска тепла в тепловые сети – 95/70 °С при расчётной температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки –35°С.

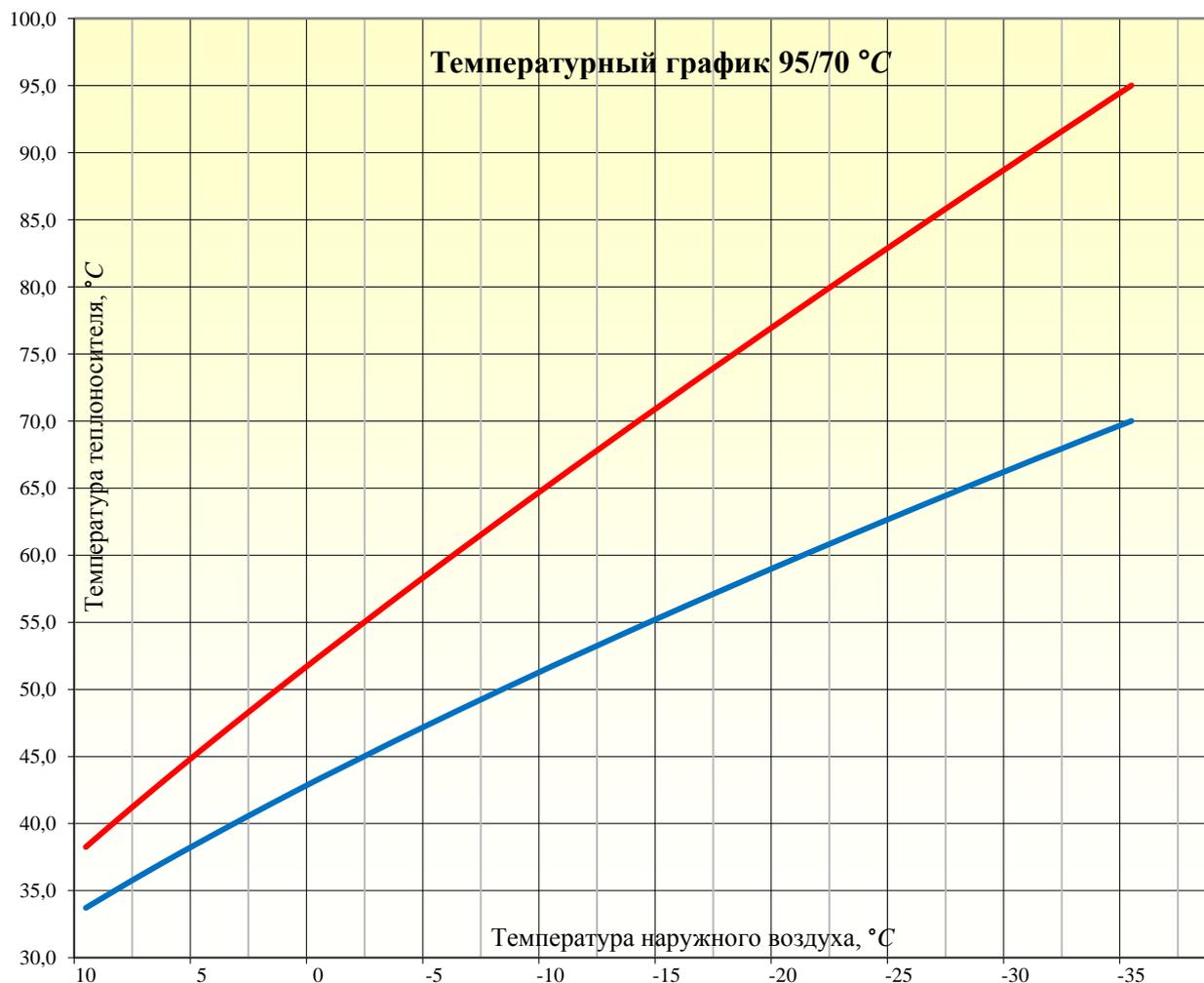


Рисунок 2.3.5 – График регулирования отпуска тепла

2.3.6 Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утверждённым графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Исходные данные по запросу разработчика заказчиком схемы теплоснабжения не предоставлены.

2.3.7 Гидравлические режимы тепловых сетей

Согласно "Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации" п. 6.2.60 гидравлические режимы водяных

тепловых сетей разрабатываются ежегодно для отопительного и летнего периодов. Расчётный гидравлический режим и пьезометрические графики тепловых сетей на существующий температурный график регулирования отпуска тепла в тепловые сети теплоснабжающей организацией не разработаны.

Согласно "Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации" п. 6.2.32 в организациях, эксплуатирующих тепловые сети, проводятся их испытания на максимальную температуру теплоносителя, на определение тепловых и гидравлических потерь 1 раз в 5 лет.

Испытания тепловых сетей на гидравлические потери проводятся в соответствии с требованиями в целях определения эксплуатационных гидравлических характеристик трубопроводов, состояния их внутренней поверхности и фактической пропускной способности.

Основными гидравлическими характеристиками трубопроводов являются:

- гидравлическое сопротивление трубопровода s , $ч^2 / м^5$;
- коэффициент гидравлического трения λ ;
- эквивалентная шероховатость трубопровода $k_э$, $м$;
- потери давления на трение, $Па$;
- потери на местные сопротивления.

В следующих таблицах представлены гидравлические расчёты тепловых сетей котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

2.3.8 Насосные станции и тепловые пункты

Исходные данные по насосным станциям и тепловым пунктам по запросу разработчика заказчиком схемы теплоснабжения не предоставлены.

2.3.9 Статистика отказов и восстановлений тепловых сетей

В следующих таблицах отображена информация по инцидентам и авариям на тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО».

Таблица 2.3.9.1 – Аварии на тепловых сетях ООО «СТПК»

Место повреждения		Дата и время обнаружения повреждения	Количество потребителей, отключённых от теплоснабжения	Общая тепловая нагрузка потребителей, отключённых от теплоснабжения (школы, д/с, больницы)			Дата и время начала устранения повреждения	Дата и время завершения устранения повреждения	Дата и время включения теплоснабжения потребителям	Причина повреждения
номер участка	участок между тепловыми камерами			Отопление	Вентиляция	ГВС				
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Таблица 2.3.9.2 – Аварии на тепловых сетях ООО «ТЕСО»

Место повреждения		Дата и время обнаружения повреждения	Количество потребителей, отключённых от теплоснабжения	Общая тепловая нагрузка потребителей, отключённых от теплоснабжения (школы, д/с, больницы)			Дата и время начала устранения повреждения	Дата и время завершения устранения повреждения	Дата и время включения теплоснабжения потребителям	Причина повреждения
номер участка	участок между тепловыми камерами			Отопление	Вентиляция	ГВС				
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Таблица 2.3.9.3 – Инциденты на тепловых сетях ООО «СТПК»

Место повреждения		Дата и время обнаружения повреждения	Количество потребителей, отключённых от ГВС	Общая тепловая нагрузка потребителей, отключённых от теплоснабжения (школы, д/с, больницы) ГВС	Дата и время начала устранения повреждения	Дата и время завершения устранения повреждения	Дата и время включения теплоснабжения потребителям	Причина повреждения
номер участка	участок между тепловыми камерами							
–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 2.3.9.4 – Инциденты на тепловых сетях ООО «ТЕСО»

Место повреждения		Дата и время обнаружения повреждения	Количество потребителей, отключённых от ГВС	Общая тепловая нагрузка потребителей, отключённых от теплоснабжения (школы, д/с, больницы) ГВС	Дата и время начала устранения повреждения	Дата и время завершения устранения повреждения	Дата и время включения теплоснабжения потребителям	Причина повреждения
номер участка	участок между тепловыми камерами							
–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 2.3.9.5 – Повреждения на тепловых сетях в летний период при гидравлических испытаниях

Место повреждения в период гидравлических испытаний на плотность и прочность		Место повреждения в период повторных испытаний	
номер участка	участок между тепловыми камерами	номер участка	участок между тепловыми камерами
–	–	–	–

Таблица 2.3.9.4 – Данные статистической отчётности по тепловым сетям

Год	Протяжённость сетей, нуждающихся в замене, м	Общая протяжённость сетей, м	Доля сетей, нуждающихся в замене в общем протяжении всех тепловых сетей, %	Заменено сетей, м	Число инцидентов
2014	3814,0	5985,0	63,73	–	–
2015	3814,0	5985,0	63,73	–	–
2016	3814,0	5985,0	63,73	–	–

Техническое состояние трубопроводов тепловых сетей характеризует удельный вес сетей, нуждающихся в замене, в общем протяжении всех тепловых сетей (рисунок 2.3.9.1). Согласно предоставленным данным можно сделать вывод, что к 2015 году исчерпали свой эксплуатационный ресурс 63,73% тепловых сетей. В 2016 году доля таких тепловых сетей к замене осталась на прежнем уровне, откуда, следует, что ежегодные работы по замене тепловых сетей на территории МО Верх-Катунский сельсовет не проводятся. Таким образом, рекомендуется к замене 3814,0 м тепловых сетей.

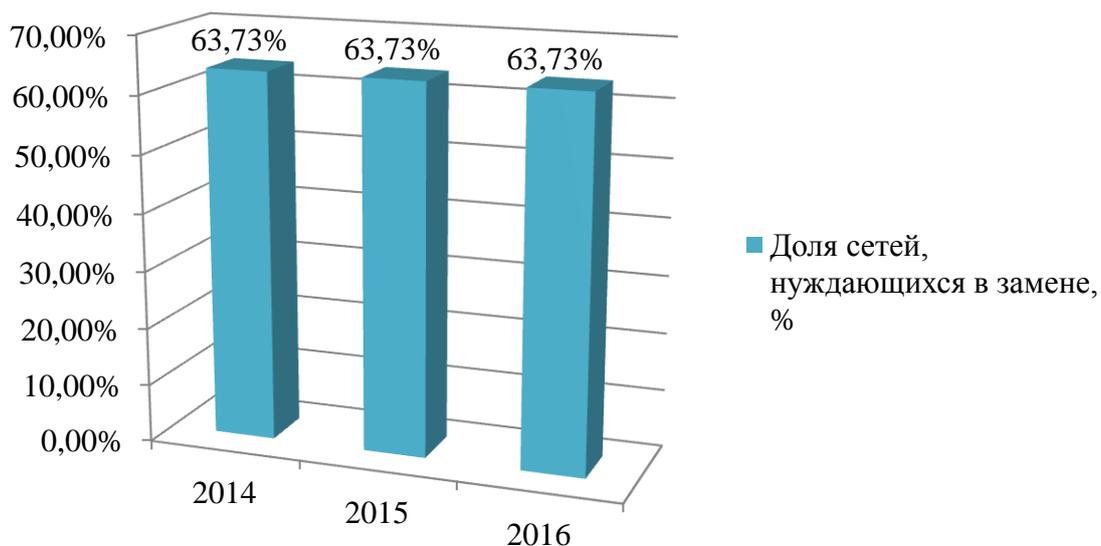


Рисунок 2.3.9.1 – Удельный вес тепловых сетей, нуждающихся в замене

Динамика изменения протяжённости тепловых сетей, нуждающихся в замене, в абсолютном выражении представлена на рисунке 2.3.9.2. К 2016 (базовому) году изменения протяжённости таких сетей не произошло.

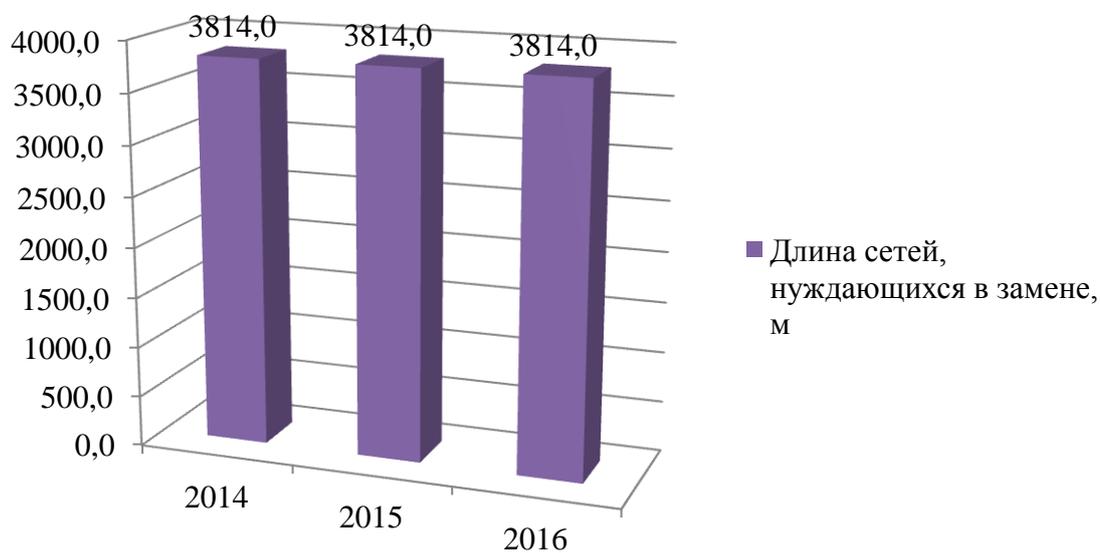


Рисунок 2.3.9.2 – Длина тепловых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене

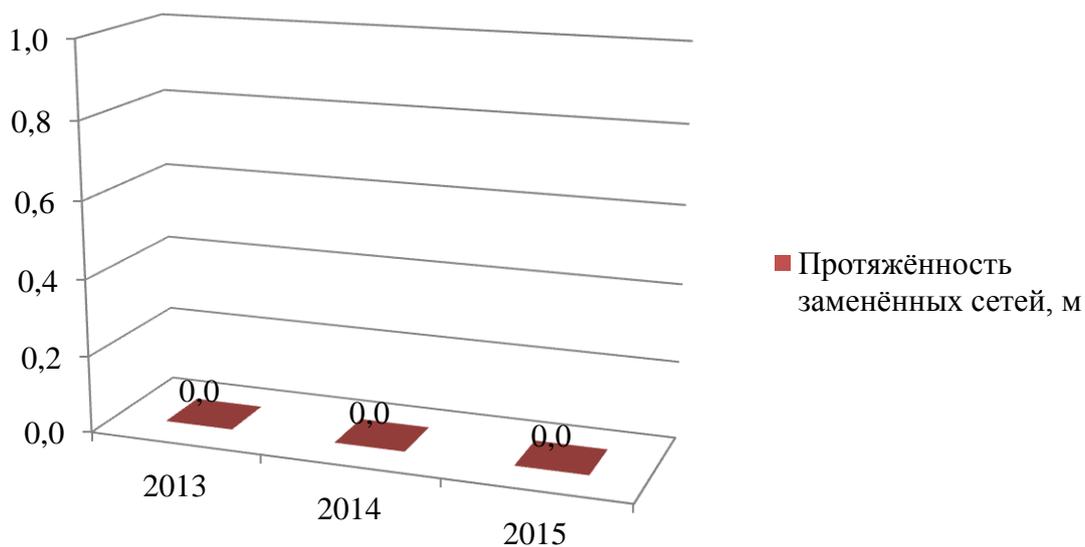


Рисунок 2.3.9.3 – Протяжённость заменённых тепловых сетей

В МО Верх-Катунский сельсовет в 2016 году заменены тепловых сетей не проводилось (рисунок 2.3.9.3). Ежегодные работы по замене тепловых сетей в МО не проводятся.

Необходимо уточнить долю износа трубопроводов тепловых сетей после проведения технического освидетельствования тепловых сетей.

2.3.10 Диагностика и ремонты тепловых сетей

Диагностика состояния тепловых сетей проводится с целью своевременного выявления возможных повреждений сетей и заблаговременного проведения ремонтно-восстановительных работ, не допуская повреждения сетей в период отопительного сезона и выполнения неплановых (аварийных) ремонтных работ, требующих отвлечения значительных трудовых и материальных ресурсов.

Планирование ремонтных программ начинается с формирования перечня объектов с указанием физических объёмов (длина, диаметр и т. д.) и характеристик объекта (пропуск тепловой энергии, гидравлические потери и т. д.). Данный перечень формируется на основании заявки начальника теплового хозяйства. Проведение летних ремонтов тепловых сетей планируется на основании гидравлических испытаний на прочность и плотность тепловых сетей.

На тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» необходимо проводить следующие виды испытаний:

1. Испытания на плотность и прочность в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации", "Типовой инструкцией по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии" и местной инструкцией.

Испытания на тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» проводятся 1 раз в год – перед началом отопительного сезона в динамическом режиме (то

есть при заполненных системах отопления производится включение двух сетевых насосов, и за счёт повышения давления происходит выявление утечек и порывов).

В теплоснабжающей организации не проведены работы по определению технического состояния систем теплоснабжения в соответствии с Письмом Министерства регионального развития РФ от 26 апреля 2012 г. № 9905-АП/14 "О Методических рекомендациях по определению технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения путём проведения освидетельствования". Результаты этой работы должны быть учтены при определении надёжности и обоснований необходимости реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей.

2. Испытания на максимальную температуру проводятся в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации", "Типовой инструкцией по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии" и местной инструкцией. Испытания необходимо проводить не реже одного раза в 5 лет.

Испытания на тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» не проводились.

3. Испытания на тепловые потери проводятся в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации", "Типовой инструкцией по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии" по утверждённому графику. Испытания необходимо проводить не реже одного раза в 5 лет.

Испытания на тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» не проводились.

4. Испытания на гидравлические потери (пропускную способность) проводятся в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации", "Типовой инструкцией

по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии" по утверждённому графику.

Испытания на тепловых сетях ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» проводятся 1 раз в год – перед началом отопительного сезона.

2.3.11 Анализ нормативных и фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя

Расчёт и обоснование нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях ООО «СТПК» производились согласно Приказу № 325 Минэнерго РФ от 4 октября 2008 года "Порядок расчёта и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии". Расчёт нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях ООО «ТЕСО» **не проводился. Произведён условный расчёт по данным о тепловых сетях, эксплуатируемых предприятием.**

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии определялись расчётным способом организацией, эксплуатирующей тепловые сети для передачи тепловой энергии потребителям по следующим показателям:

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

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

– фактических среднемесячных температур воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определённых по эксплуатационному температурному графику при фактической среднемесячной температуре наружного воздуха;

– среднегодовой температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определённой как среднеарифметическое из фактических среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь год работы сети;

– фактической среднемесячной и среднегодовой температуре наружного воздуха за год.

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, включаемых в расчёт отпущенных тепловой энергии и теплоносителя приведены в таблице 2.3.11.

Таблица 2.3.11 – Потери тепловой энергии и теплоносителя в сетях

Наименование источника тепловой энергии	Годовые нормативные потери в сетях с утечкой и через изоляцию, Гкал	Годовые фактические потери в сетях с утечкой и через изоляцию, Гкал	Годовые нормативные тепловые потери в сетях с утечкой теплоносителя		Годовые фактические тепловые потери в сетях с утечкой теплоносителя	
			м ³	Гкал	м ³	Гкал
Котельная, с. Верх-Катунское	763,260	763,260	532,550	20,820	532,550	20,820
Котельная, п. Чуйский	246,802	246,802	171,652	8,980	171,652	8,980
Итого	1010,062	1010,062	704,202	29,800	704,202	29,800

2.3.12 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети

По состоянию на 2016 год предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» не выдавались.

2.3.13 Описание основных схем присоединения потребителей к тепловым сетям

Присоединение потребителей к тепловым сетям в ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» осуществляется по зависимой схеме без снижения потенциала воды при переходе из тепловых сетей в местные системы теплоснабжения. Система теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет является закрытой.

2.3.14 Наличие коммерческих приборов учёта тепловой энергии и теплоносителя

Согласно требованию Федерального закона № 261 от 23.11.2009 "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" на собственников помещений в многоквартирных домах и собственников жилых домов возложена обязанность по установке приборов учёта энергоресурсов.

В соответствии с Федеральным законом № 261 от 23.11.2009 (в редакции от 18.07.2011 г.) до 1 июля 2012 года собственники помещений в многоквартирных домах обязаны обеспечить установку приборов учёта воды, тепловой энергии, электрической энергии, а природного газа – в срок до 1 января 2015 года.

С 1 января 2012 года вводимые в эксплуатацию и реконструируемые многоквартирные жилые дома должны оснащаться индивидуальными теплосчётчиками в квартирах.

Согласно предоставленным данным узел (прибор) учёта отпущенной в сеть тепловой энергии установлен только на котельной, с Верх-Катунское. На остальных котельных, осуществляющих выработку тепловой энергии, приборный (технический) учёт не организован. Коммерческий учёт тепловой энергии у потребителей на котельной, с Верх-Катунское организован частично, на котельной, п. Чуйский – не установлен.

В таблице 2.3.14 приведена информация о количестве узлов учёта у потребителей тепловой энергии и горячей воды.

Таблица 2.3.14 – Информация о количестве узлов учёта у потребителей тепловой энергии и горячей воды

Величина	ГВС	Отопление
Жилое	–	6
Нежилое	–	10
Итого	–	16

2.3.15 Анализ работы диспетчерской службы теплоснабжающей организации

Диспетчерская служба в теплоснабжающей организации отсутствует. Функции диспетчера выполняют дежурные операторы котельных.

2.3.16 Уровень автоматизации центральных тепловых пунктов и насосных станций

Насосные станции и центральные тепловые пункты со средствами автоматизации в ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» на территории МО отсутствуют.

2.3.17 Защита тепловых сетей от превышения давления

Защита тепловых сетей МО Верх-Катунский сельсовет от превышения давления не предусмотрена.

2.3.18 Бесхозяйные тепловые сети

Бесхозяйных тепловых сетей на территории МО нет.

2.4 Зоны действия источников тепловой энергии

Согласно методическим рекомендациям по разработке схем теплоснабжения, утверждённым совместным приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29 декабря 2012 года № 565/667, зоны действия источников тепловой энергии выделяются на карте поселения контурами, внутри которых расположены все объекты потребления тепловой энергии.

В описание зон действия источников тепловой энергии включается следующая информация:

- размещение источников тепловой энергии с адресной привязкой на карте поселения, городского округа;
- описание зон действия источников тепловой энергии, выделенных на карте поселения, городского округа контурами, внутри которых расположены все объекты потребления тепловой энергии.

Источниками тепловой энергии Верх-Катунского сельсовета являются две водогрейных котельных, расположенных на территории с. Верх-Катунское по адресу ул. Мира, 2д, а также п. Чуйский по адресу ул. Шоссейная. Котельные снабжают теплом объекты общественного и коммерческого назначения, социального и коммунально-бытового назначения, многоквартирный одноэтажный и многоэтажный жилой фонд, а также индивидуальную усадьбную жилую застройку. Основная часть индивидуальной усадьбной жилой застройки снабжается теплом от автономных индивидуальных источников тепла (печи, камины, котлы на газообразном и твёрдом видах топлива).

Более подробно зоны действия котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» на территории МО с перечнем объектов потребления тепловой энергии с их адресами представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Зоны действия источников теплоснабжения с перечнем подключённых объектов

Зоны действия источников теплоснабжения	
Наименование абонента	Адрес
Котельная, с. Верх-Катунское	
Администрация Верх-Катунского сельсовета, Сельский дом культуры	ул. Ленина, 23б
Администрация Верх-Катунского сельсовета, административное помещение	ул. Ленина, 25
ООО «Канкорд»	ул. Ленина, 36а
Администрация Верх-Катунского сельсовета, гараж	ул. Ленина, 36б
Администрация Верх-Катунского сельсовета, склад (газовое хозяйство)	ул. Мира, 2а
МБДОУ «Верх-Катунский Детский сад «Солнышко»	ул. Мира, 3а
Администрация Верх-Катунского сельсовета, нежилое помещение	ул. Мира, 7, кв. 3
Сростинское СПО, магазин	ул. Мира, 10
ООО «ВеК», столовая	ул. Мира, 14
Администрация Верх-Катунского сельсовета	ул. Юбилейная, 11
КГБУЗ «Бийская Центральная районная больница», врачебная амбулатория	
ООО «Катуньсельторг»	
ФГУП «Почта России»	
ООО «Чайка», аптека	
Многokвартирная одноэтажная жилая застройка	ул. Мира, 1б
	ул. Юбилейная, 12
Многokвартирная многоэтажная жилая застройка	ул. Мира, 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11
Индивидуальная усадебная жилая застройка	ул. Ленина, 27; 36б; 38
Котельная, п. Чуйский	
Библиотека	ул. Центральная, 7

Клуб	ул. Центральная, 8
Многоквартирная одноэтажная жилая застройка	ул. Зелёная, 1
	ул. Шоссейная, 1; 3
Многоквартирная многоэтажная жилая застройка	ул. Зелёная, 3
	ул. Центральная, 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 9; 10
	ул. Шоссейная, 2
Индивидуальная усадебная жилая застройка	ул. Центральная, 7

Схема расположения источников тепловой энергии ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» и зоны их действия представлены в приложении Б.

2.4.1 Определение радиуса эффективного теплоснабжения

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

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии и одновременно к увеличению доходов от дополнительного объёма её реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

Результаты расчёта эффективного радиуса теплоснабжения котельных приводятся в таблице 2.4.1.4.

В настоящее время, методика определения радиуса эффективного теплоснабжения не утверждена федеральными органами исполнительной власти в сфере теплоснабжения.

Основными критериями оценки целесообразности подключения новых потребителей в зоне действия системы централизованного теплоснабжения являются:

- затраты на строительство новых участков тепловой сети и реконструкция существующих;
- пропускная способность существующих тепловых сетей;
- затраты на перекачку теплоносителя в тепловых сетях;
- потери тепловой энергии в тепловых сетях при её передаче.

Комплексная оценка вышеперечисленных факторов, определяет величину эффективного радиуса теплоснабжения.

Расчёт эффективного радиуса теплоснабжения определяем согласно допустимому расстоянию от источника тепла до потребителя с заданным уровнем тепловых потерь для двухтрубной теплотрассы.

1) Расчёт годовых тепловых потерь через изоляцию и с утечкой теплоносителя.

Расчёт годовых тепловых потерь через изоляцию и с утечкой теплоносителя проводится в соответствии с методическими указаниями по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям: тепловые потери и потери сетевой воды СО 153-34.20.523 2003 г.

В качестве теплоизоляционного слоя выбран пенополиуретан (ППУ). Время работы тепловой сети в год – более 5000 ч. Предполагая, что ведётся новое строительство теплотрассы, коэффициент старения принят равным 1,0. Длина участка – 100 метров. Расчёт годовых тепловых потерь произведён для трёх типов прокладки тепловых сетей: канальная, бесканальная и надземная по диаметрам трубопроводов от 57 мм до 1020 мм отдельно по подающему и

обратному трубопроводу. Температурный график работы тепловых сетей принят 95/70 °С. Среднемесячные температуры наружного воздуха и грунта – по СНиП 23-01-99 "Строительная климатология". Результаты представлены в таблице 2.4.1.1.

Таблица 2.4.1.1 – Годовые тепловые потери трубопроводов с ППУ изоляцией, Гкал

D_y , мм	Тип прокладки	Тепловые потери на 100 м тепловой сети, Гкал/год			Суммарные тепловые потери на 100 м тепловой сети ($\sum_{100} Q_{nom}^{Di}$)
		подающий трубопровод	обратный трубопровод	с утечкой	
57	Б	9,642	7,692	0,276	17,610
	К	7,021	5,601	0,276	12,898
	Н	10,293	8,778	0,276	19,347
76	Б	11,234	8,962	0,528	20,724
	К	8,371	6,679	0,528	15,578
	Н	11,808	10,141	0,528	22,477
89	Б	11,866	9,467	0,744	22,077
	К	9,047	7,217	0,744	17,008
	Н	12,713	10,897	0,744	24,354
108	Б	13,486	10,759	1,106	25,351
	К	9,725	7,757	1,106	18,588
	Н	13,623	11,654	1,106	26,383
133	Б	15,414	12,298	1,726	29,438
	К	11,398	9,093	1,726	22,217
	Н	15,438	13,166	1,726	30,330
159	Б	17,358	13,848	2,486	33,692
	К	11,556	9,220	2,486	23,262
	Н	16,248	13,925	2,486	32,659
219	Б	21,171	16,889	4,738	42,798
	К	14,470	11,543	4,738	30,751
	Н	19,439	16,682	4,738	40,859

273	Б	25,410	20,270	7,416	53,096
	К	16,708	13,331	7,416	37,455
	Н	22,344	19,295	7,416	49,055
325	Б	28,943	23,089	10,558	62,590
	К	18,637	14,867	10,558	44,062
	Н	26,698	23,216	10,558	60,472
373	Б	32,217	25,701	13,936	71,854
	К	20,406	16,277	13,936	50,619
	Н	30,182	26,298	13,936	70,416
426	Б	36,051	28,759	18,950	83,760
	К	22,480	17,934	18,950	59,364
	Н	33,082	28,729	18,950	80,761
478	Б	39,260	31,320	24,006	94,586
	К	24,761	19,753	24,006	68,520
	Н	35,986	31,342	24,006	91,334
530	Б	43,146	34,420	29,554	107,120
	К	26,676	21,281	29,554	77,511
	Н	38,890	33,956	29,554	102,400
630	Б	49,552	39,529	41,948	131,029
	К	30,532	24,357	41,948	96,837
	Н	44,698	39,185	41,948	125,831

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что при реконструкции тепловых сетей с заменой трубопроводов с традиционной изоляцией на трубопроводы с ППУ изоляцией необходимо, по возможности, укладывать новые трубопроводы на скользящие опоры в существующие каналы из железобетонных лотков без последующей засыпки песком последних.

2) Определение пропускной способности трубопроводов водяных тепловых сетей.

Пропускная способность Q^{Di} определена по таблице 2.4.1.5 в $Гкал/час$ при температурном графике 95/70 °С при следующих условиях: $k_s = 0,5$ мм, $\gamma = 958,4$ кгс/м² и удельных потерях давления на трение $\Delta h = 10$ кгс/м² · м. Нагрузка по каждой котельной, а также соответствующий этой нагрузке условный проход труб D_y представлены в таблице 2.4.1.2.

Таблица 2.4.1.2 – Нагрузка, условный проход труб котельных

Наименование котельной	Нагрузка Q^{Di} , $Гкал/час$	Условный проход труб D_y , мм	Годовой отпуск, $Q_{год}$, $Гкал$
Котельная, с. Верх-Катунское	1,8298	150	9353,938
Котельная, п. Чуйский	0,9689	125	4953,017

3) Годовой отпуск тепловой энергии через трубопровод.

Годовой отпуск определяется по формуле

$$Q_{год} = Q^{Di} * n * 24,$$

где Q^{Di} – перспективная нагрузка, $Гкал/ч$;

n – продолжительность отопительного периода, значение которой примем 213 дням согласно СНиП 23-01-99* (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная версия) по г. Бийск.

Годовой отпуск также представлен в таблице 2.4.1.2.

4) Определение годовых тепловых потерь в соответствии с заданным уровнем.

Примем заданный уровень тепловых потерь равным 5% от годового отпуска тепловой энергии (таблица 2.4.1.3).

Таблица 2.4.1.3 – Годовой отпуск и тепловые потери по котельным

Наименование котельной	Годовой отпуск, $Q_{год}$, $Гкал$	Годовые потери $Q_{пот}^{Di}$, $Гкал$
Котельная, с. Верх-Катунское	9353,938	467,697
Котельная, п. Чуйский	4953,017	247,651

5) Определение допустимого расстояния двухтрубной теплотрассы постоянного сечения с заданным уровнем потерь.

Учитывая, что годовые потери тепловой энергии зависят от длины трубопровода линейно, определяем допустимую длину теплотрассы постоянного сечения (таблица 2.4.1.4) по следующей формуле

$$L_{\text{дон}}^{Di} = Q_{\text{ном}}^{Di} * 100 / \sum_{100} Q_{\text{пот}}^{Di},$$

где $\sum_{100} Q_{\text{пот}}^{Di}$ – суммарные тепловые потери на 100 метрах трассы (таблица 2.4.1.1).

Таблица 2.4.1.4 – Радиус эффективного теплоснабжения котельных

Наименование котельной	Годовые потери $Q_{\text{пот}}^{\text{год}}, \text{Гкал}$	Фактический радиус $L_{\text{факт}}^{Di}, \text{м}$	Эффективный радиус $L_{\text{дон}}^{Di}, \text{м}$
Котельная, с. Верх-Катунское	32,219	н/д	1451,618
Котельная, п. Чуйский	21,056	н/д	1176,153

Целесообразно откорректировать величину радиуса эффективного теплоснабжения при очередной актуализации схемы теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет, после освидетельствования тепловых энергоустановок в соответствии с Письмом Министерства регионального развития РФ от 26 апреля 2012 г. № 9905-АП/14 "О Методических рекомендациях по определению технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения путём проведения освидетельствования", и разработки энергетических характеристик тепловых сетей по следующим показателям: тепловые потери, потери теплоносителя, удельный расход электроэнергии на транспорт теплоносителя, максимальный и среднечасовой расход сетевой воды, разность температур в подающем и обратном трубопроводах.

Таблица 2.4.1.5 – Пропускная способность трубопроводов водяных тепловых сетей

Условный проход труб D_y , мм	Пропускная способность в $t/час$ при удельной потере давление на трение Δh , $кгс/м^2 \cdot м$				Пропускная способность, $Гкал/час$ при температурных графиках в $^{\circ}C$											
					150 – 70				180 – 70				95 – 70			
	Удельная потеря давления на трение Δh , $кгс/м^2 \cdot м$															
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
25	0,45	0,68	0,82	0,95	0,04	0,05	0,07	0,08	0,03	0,04	0,05	0,06	0,011	0,017	0,02	0,024
32	0,82	1,16	1,42	1,54	0,07	0,09	0,11	0,12	0,05	0,07	0,08	0,09	0,02	0,029	0,025	0,028
40	0,38	1,94	2,4	2,75	0,11	0,15	0,19	0,22	0,08	0,12	0,14	0,16	0,035	0,05	0,06	0,07
50	2,45	3,5	4,3	4,95	0,2	0,28	0,34	0,4	0,15	0,21	0,26	0,3	0,06	0,09	0,11	0,12
70	5,8	8,4	10,2	11,7	0,47	0,67	0,82	0,94	0,35	0,57	0,61	0,7	0,15	0,21	0,25	0,29
80	9,4	13,2	16,2	18,6	0,75	1,05	1,3	1,5	0,56	0,79	0,97	1,1	0,23	0,33	0,4	0,47
100	15,6	22	27,5	31,5	1,25	1,75	2,2	2,5	0,93	1,32	1,65	1,9	0,39	0,55	0,68	0,79
125	28	40	49	56	2,2	3,2	3,9	4,5	1,7	2,4	2,9	3,4	0,7	1	1,23	1,4
150	46	64	79	93	3,7	5,1	6,3	7,5	2,8	3,8	4,7	5,6	1,15	1,6	1,9	2,3
175	79	112	138	157	6,3	9	11	12,5	4,7	6,7	8,3	9,4	0,9	2,8	3,4	3,9
200	107	152	186	215	8,6	12	15	17	6,4	9,1	11	13	2,7	3,8	4,7	5,4
250	180	275	330	380	14	22	26	30	11	16	20	23	–	–	–	–
300	310	430	530	600	25	34	42	48	19	26	32	36	–	–	–	–
350	455	640	790	910	36	51	63	73	27	68	47	55	–	–	–	–
400	660	930	1150	1320	53	75	92	106	40	59	69	79	–	–	–	–

450	900	1280	1560	1830	72	103	125	147	54	77	93	110	-	-	-	-
500	1200	1690	2050	2400	96	135	164	192	72	102	123	144	-	-	-	-
600	1880	2650	3250	3800	150	212	260	304	113	159	195	228	-	-	-	-
700	2700	3800	4600	5400	216	304	368	432	162	228	276	324	-	-	-	-
800	3800	5400	6500	7700	304	443	520	615	228	324	390	460	-	-	-	-
900	5150	7300	8800	10300	415	585	705	825	310	437	527	617	-	-	-	-
1000	6750	9500	11600	13500	540	760	930	1080	405	570	558	810	-	-	-	-
1200	10700	15000	18600	21500	855	1200	1490	1750	640	900	1100	1290	-	-	-	-
1400	16000	23000	28000	32000	1280	1840	2240	2560	960	1380	1680	1920	-	-	-	-

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

2.5.1 Потребление тепловой энергии за отопительный период и за год в целом

Потребление тепловой энергии за отопительный период и за год в целом по котельным ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» представлено в таблицах 2.5.1.1 – 2.5.1.3.

Таблица 2.5.1.1 – Потребление тепловой энергии по котельной, с. Верх-Катунское

Месяц	Q Жилого фонда, Гкал		Q Нежилого фонда, Гкал		t_{cp} наружн. возд.	Продолжительность отопительного периода, час/месяц
	Факт	Норма	Факт	Норма		
Сентябрь	–	–	–	–	–	–
Октябрь	88,227	143,057	205,126	533,664	3,40	744
Ноябрь	135,787	220,173	315,702	821,341	–6,40	720
Декабрь	178,049	288,700	413,960	1076,973	–13,50	744
Январь	194,525	315,415	452,267	1176,633	–16,60	744
Февраль	167,059	270,880	388,409	1010,498	–14,80	672
Март	146,159	236,992	339,818	884,082	–7,50	744
Апрель	83,324	135,106	193,726	504,005	3,80	720
Май	1,320	2,141	3,069	7,985	12,30	24
Итого	994,450	1612,464	2312,077	6015,181	–7,23	5112

Таблица 2.5.1.1 – Потребление тепловой энергии по котельной, п. Чуйский

Месяц	Q Жилого фонда, Гкал		Q Нежилого фонда, Гкал		t_{cp} наружн. возд.	Продолжительность отопительного периода, час/месяц
	Факт	Норма	Факт	Норма		
Сентябрь	–	–	–	–	–	–
Октябрь	195,698	195,698	34,308	34,308	3,40	744

Ноябрь	301,191	301,191	52,802	52,802	-6,40	720
Декабрь	394,933	394,933	69,236	69,236	-13,50	744
Январь	431,479	431,479	75,643	75,643	-16,60	744
Февраль	370,557	370,557	64,962	64,962	-14,80	672
Март	324,199	324,199	56,835	56,835	-7,50	744
Апрель	184,822	184,822	32,401	32,401	3,80	720
Май	2,928	2,928	0,513	0,513	12,30	24
Итого	2205,807	2205,807	386,700	386,700	-7,23	5112

Таблица 2.5.1.3 – Производство и потребление (баланс) тепловой энергии за отопительный период и за год в целом

Наименование	Потребление тепловой энергии за отопительный период, <i>Гкал/год</i>					
	Выраб.	Собств. нужды котельной	Хоз. нужды (ГВС и отопление собств. зданий)	Отпуск в сеть	Потери тепл. энергии	Реализация
Котельная, с. Верх-Катунское	4166,198	96,411	–	4069,787	763,260	3306,527
Котельная, п. Чуйский	2906,151	66,841	–	2839,310	246,802	2592,508
Итого	7072,349	163,252	–	6909,097	1010,062	5899,035

2.5.2 Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

Индивидуальные квартирные источники тепловой энергии в многоквартирных жилых домах Верх-Катунского сельсовета не используются.

2.5.3 Значения тепловых нагрузок при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии

Тепловые нагрузки потребителей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение (ГВС) приняты в соответствии с договорными нагрузками потребителей тепловой энергии по данным ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» и приведены в нижеследующих таблицах 2.5.3.1 – 2.5.3.2.

Таблица 2.5.3.1 – Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии жилого фонда

Адрес	Отапливаемая площадь, м ²	Тепловая нагрузка, Гкал/час			
		Отопление	ГВС	Вент.	Всего
ул. Ленина, 27	80,60	0,0110	–	–	0,0110
ул. Ленина, 36б	78,30	0,0107	–	–	0,0107
ул. Ленина, 38	74,10	0,0101	–	–	0,0101
ул. Мира, 1	391,90	0,0533	–	–	0,0533
ул. Мира, 1б	98,80	0,0134	–	–	0,0134
ул. Мира, 2	617,00	0,0840	–	–	0,0840
ул. Мира, 3	389,40	0,0530	–	–	0,0530
ул. Мира, 4	633,20	0,0862	–	–	0,0862
ул. Мира, 5	389,10	0,0529	–	–	0,0529
ул. Мира, 6	755,90	0,1029	–	–	0,1029
ул. Мира, 7	393,80	0,0536	–	–	0,0536
ул. Мира, 8	741,90	0,1010	–	–	0,1010
ул. Юбилейная, 11	73,90	0,0101	–	–	0,0101
ул. Юбилейная, 12	133,00	0,0110	–	–	0,0110
Итого котельная, с. Верх-Катунское	4850,90	0,6532	–	–	0,6532
ул. Зелёная, 1	127,30	0,0173	–	–	0,0173
ул. Зелёная, 3	184,60	0,0251	–	–	0,0251
ул. Центральная, 1	399,10	0,0543	–	–	0,0543

ул. Центральная, 2	401,50	0,0546	–	–	0,0546
ул. Центральная, 3	388,50	0,0529	–	–	0,0529
ул. Центральная, 4	391,90	0,0533	–	–	0,0533
ул. Центральная, 5	391,40	0,0533	–	–	0,0533
ул. Центральная, 6	391,30	0,0532	–	–	0,0532
ул. Центральная, 7	36,00	0,0049	–	–	0,0049
ул. Центральная, 8	570,30	0,0776	–	–	0,0776
ул. Центральная, 9	1071,60	0,1458	–	–	0,1458
ул. Центральная, 10	1404,30	0,1911	–	–	0,1911
ул. Шоссейная, 1	90,70	0,0123	–	–	0,0123
ул. Шоссейная, 2	503,30	0,0685	–	–	0,0685
ул. Шоссейная, 3	213,10	0,0290	–	–	0,0290
Итого котельная, п. Чуйский	6564,90	0,8932	–	–	0,8932
Всего по котельным	11415,80	1,5464	–	–	1,5464

Таблица 2.5.3.2 – Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии нежилого фонда

Адрес	Отапливаемый объём, м ³	Тепловая нагрузка, Гкал/час			
		Отопление	ГВС	Вент.	Всего
Администрация Верх-Катунского сельсовета, Сельский дом культуры, ул. Ленина, 23б	17588,00	0,3074	–	–	0,3074
Администрация Верх-Катунского сельсовета, административное помещение, ул. Ленина, 25	549,30	0,0123	–	–	0,0123
МБОУ «Верх-Катунская СОШ» Бийского района АК, ул. Ленина, 3б	21936,00	0,3815	–	–	0,3815
ООО «Канкорд», ул. Ленина, 36а	2113,00	0,0494	–	–	0,0494
Администрация Верх-Катунского сельсовета, гараж, ул. Ленина, 36б	235,00	0,0072	–	–	0,0072
Администрация Верх-Катунского сельсовета, склад (газовое хозяйство), ул. Мира, 2а	214,20	0,0072	–	–	0,0072

МБДОУ «Верх-Катунский Детский сад «Солнышко», ул. Мира, 3а	3883,00	0,0923	–	–	0,0923
Администрация Верх-Катунского сельсовета, нежилое помещение, ул. Мира, 7, кв. 3	174,60	0,0041	–	–	0,0041
Сростинское СПО, магазин, ул. Мира, 10	1298,00	0,0271	–	–	0,0271
ООО «ВеК», столовая, ул. Мира, 14	1382,00	0,0116	–	–	0,0116
Администрация Верх-Катунского сельсовета, ул. Юбилейная, 11	431,00	0,1234	–	–	0,1234
КГБУЗ «Бийская Центральная районная больница», врачебная амбулатория, ул. Юбилейная, 11	1361,00	0,0308	–	–	0,0308
ООО «Катуньсельторг», ул. Юбилейная, 11	558,00	0,1131	–	–	0,1131
ФГУП «Почта России», ул. Юбилейная, 11	174,00	0,0051	–	–	0,0051
ООО «Чайка», аптека, ул. Юбилейная, 11	140,00	0,0041	–	–	0,0041
Итого котельная, с. Верх-Катунское	52037,00	1,1766	–	–	1,1766
Библиотека, ул. Центральная, 7	63,40	0,0498	–	–	0,0498
Клуб, ул. Центральная, 8	150,00	0,0259	–	–	0,0259
Итого котельная, п. Чуйский	213,40	0,0757	–	–	0,0757
Всего по котельным	22798,78	1,2523	–	–	1,2523

Общая расчётная тепловая нагрузка потребителей, контролируемая ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО», по состоянию на 01.01.2017 г составила 2,7987 Гкал/ч.

2.5.4 Существующий норматив потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

В соответствии со статьёй 157 Жилищного кодекса Российской Федерации, постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 года № 306 "Об утверждении Правил установления и определения

нормативов потребления коммунальных услуг" Советом депутатов Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края утверждены следующие нормативы потребления тепловой энергии на отопление 1 м² жилых многоквартирных и индивидуальных домов (рисунок 2.5.4).

Приложение № 1
К решению Верх-Катунского
сельского Совета народных
депутатов от 12.11.2010 г. № 146

Об утверждении норматива потребления тепловой энергии на 1 м² по населению на территории муниципального образования Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края

1. Установить норматив потребления тепловой энергии на 1 м² для населения муниципального образования Верх-Катунский сельсовет Бийского района в размере 0,028 Гкал/м² на 12 месяцев.

Глава Верх-Катунского
Сельсовета

В.Н. Фролов

12.11.2010 г № 48 сд

Рисунок 2.5.4 – Существующий норматив потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

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

2.6.1 Баланс установленной, располагаемой тепловой мощности, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединённой тепловой нагрузки

Баланс тепловой мощности подразумевает соответствие подключённой тепловой нагрузки тепловой мощности источников.

Тепловая нагрузка потребителей рассчитывается как необходимое количество тепловой энергии на поддержание нормативной температуры воздуха в помещениях потребителя при расчётной температуре наружного воздуха. За расчётную температуру наружного воздуха принимается температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 35°С.

Баланс установленной, располагаемой тепловой мощности, тепловой мощности нетто и потерь тепловой мощности в тепловых сетях, а также присоединённой тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии представлен в таблицах 2.6.1.1 – 2.6.1.2.

Таблица 2.6.1.1 – Баланс установленной тепловой мощности и тепловой нагрузки в зоне действия котельной, с. Верх-Катунское с водогрейными котлоагрегатами с присоединённой тепловой нагрузкой в горячей воде, Гкал/ч

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Установленная мощность оборудования	5,100	5,100	5,100	5,100	4,130
в том числе в горячей воде	–	–	–	–	–
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов (лет)	2,67	3,00	3,33	3,67	–
Располагаемая мощность оборудования	5,100	5,100	5,100	5,100	4,130
Потери располагаемой тепловой мощности в том числе:	0,1726	0,1726	0,1726	0,1726	0,1682

Собственные нужды	0,0233	0,0233	0,0233	0,0233	0,0189
Потери мощности в тепловой сети	0,1493	0,1493	0,1493	0,1493	0,1493
Хозяйственные нужды	–	–	–	–	–
Присоединённая тепловая нагрузка, в т. ч.:	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298
отопление	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298
вентиляция	–	–	–	–	–
горячее водоснабжение (среднее за сутки)	–	–	–	–	–
Присоединённая тепловая нагрузка, в т. ч.:	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298	1,8298
жилые здания, из них	0,6532	0,6532	0,6532	0,6532	0,6532
население	0,6532	0,6532	0,6532	0,6532	0,6532
нежилые здания, из них	1,1766	1,1766	1,1766	1,1766	1,1766
финансируемые из бюджета	0,9662	0,9662	0,9662	0,9662	0,9662
Прочие в горячей воде	–	–	–	–	–
Достигнутый максимум тепловой нагрузки в горячей воде	–	–	–	–	–
отопительно-вентиляционная тепловая нагрузка	–	–	–	–	–
нагрузка ГВС (средняя за сутки)	–	–	–	–	–
Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности	3,0976	3,0976	3,0976	3,0976	2,1320
Доля резерва, %	60,74	60,74	60,74	60,74	51,62

Таблица 2.6.1.2 – Баланс установленной тепловой мощности и тепловой нагрузки в зоне действия котельной, п. Чуйский с водогрейными котлоагрегатами с присоединённой тепловой нагрузкой в горячей воде, *Гкал/ч*

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Установленная мощность оборудования	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
в том числе в горячей воде	–	–	–	–	–
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов (<i>лет</i>)	0,67	1,67	2,67	3,67	4,67
Располагаемая мощность оборудования	1,930	1,930	1,930	1,930	1,930
Потери располагаемой тепловой мощности в том числе:	0,0614	0,0614	0,0614	0,0614	0,0614
Собственные нужды	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131	0,0131

Потери мощности в тепловой сети	0,0483	0,0483	0,0483	0,0483	0,0483
Хозяйственные нужды	–	–	–	–	–
Присоединённая тепловая нагрузка, в т. ч.:	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689
отопление	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689
вентиляция	–	–	–	–	–
горячее водоснабжение (среднее за сутки)	–	–	–	–	–
Присоединённая тепловая нагрузка, в т. ч.:	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689	0,9689
жилые здания, из них	0,8932	0,8932	0,8932	0,8932	0,8932
население	0,8932	0,8932	0,8932	0,8932	0,8932
нежилые здания, из них	0,0757	0,0757	0,0757	0,0757	0,0757
финансируемые из бюджета	0,0757	0,0757	0,0757	0,0757	0,0757
Прочие в горячей воде	–	–	–	–	–
Достигнутый максимум тепловой нагрузки в горячей воде	–	–	–	–	–
отопительно-вентиляционная тепловая нагрузка	–	–	–	–	–
нагрузка ГВС (средняя за сутки)	–	–	–	–	–
Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности	0,8997	0,8997	0,8997	0,8997	0,8997
Доля резерва, %	46,62	46,62	46,62	46,62	46,62

2.6.2 Гидравлические режимы, обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удалённого потребителя и характеризующие существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника к потребителю

В системе централизованного теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет принято централизованное качественное регулирование отпуска тепловой энергии по отопительной нагрузке. Вся выработка тепловой энергии приходится на котельные ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО». Утверждённый график – 95/70 °С. Система теплоснабжения закрытая.

Анализ гидравлического режима должен производиться по данным карт эксплуатационных гидравлических режимов тепловых сетей, утверждённых руководителем теплоснабжающей организации:

- данные о суточном отпуске тепловой энергии за отопительный период для котельной;
- данные о фактических параметрах теплоносителя на выводе из котельной;
- данные о фактических удельных расходах сетевой воды за отопительный период для котельной;
- проектные температурные графики отпуска тепловой энергии для котельной.

Текущие показатели теплоносителя (температура, давление подачи и обратное) фиксируются обслуживающим персоналом в вахтенном журнале котельных.

Фактические гидравлические режимы тепловых сетей от котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» не предоставлены.

2.7 Балансы теплоносителя

Водоподготовительные установки теплоносителя для тепловых сетей на источниках тепловой энергии отсутствуют.

В таблицах 2.7.1 – 2.7.2 приведены годовые расходы теплоносителя.

Таблица 2.7.1 – Годовой расход теплоносителя на котельной, с. Верх-Катунское

Год	Ед. изм.	2012	2013	2014	2015	2016
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	<i>тыс. т /год</i>	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
нормативные утечки теплоносителя	<i>тыс. т /год</i>	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
сверхнормативные утечки теплоносителя	<i>тыс. т /год</i>	–	–	–	–	–
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели горячего	<i>тыс. т /год</i>	–	–	–	–	–

водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения)						
--	--	--	--	--	--	--

Таблица 2.7.2 – Годовой расход теплоносителя на котельной, п. Чуйский

Год	Ед. изм.	2012	2013	2014	2015	2016
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	<i>тыс. т /год</i>	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
нормативные утечки теплоносителя	<i>тыс. т /год</i>	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
сверхнормативные утечки теплоносителя	<i>тыс. т /год</i>	–	–	–	–	–
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели горячего водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения)	<i>тыс. т /год</i>	–	–	–	–	–

2.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Для производства тепловой энергии МО Верх-Катунский сельсовет на котельной, с. Верх-Катунское в качестве основного, резервного и аварийного видов топлива используется природный газ, на котельной, п. Чуйский – каменный уголь марки ДР. Характеристика каменного угля представлена в таблице 2.8.1.

Таблица 2.8.1 – Основные характеристики используемого топлива

Характеристика	Обозначение	Размерность	Значение
Низшая теплота сгорания	Q_n^p	<i>ккал/кг</i>	5100
Зольность рабочая	A^p	%	18,0
Влажность рабочая	W^p	%	18,0
Выход летучих	V^e	%	42,5

Поставка и хранение резервного и аварийного топлива теплоснабжающей организацией на котельных не предусмотрены.

В следующей таблице приведены виды основного используемого топлива и его количество.

Таблица 2.8.2 – Описание видов и количества основного используемого топлива

Вид топлива	2012	2013	2014	2015	2016
Котельная, с. Верх-Катунское					
Каменный уголь, <i>m</i> / природный газ, <i>m</i> ³	1499,460	1499,460	1499,460	1499,460	н/д
Котельная, п. Чуйский					
Каменный уголь, <i>m</i>	889,110	889,110	889,110	889,110	881,200

2.9 Надёжность теплоснабжения

Надёжность теплоснабжения обеспечивается надёжной работой всех элементов системы теплоснабжения, а также внешних, по отношению к системе теплоснабжения, систем электро -, водо -, топливоснабжения источников тепловой энергии.

Интегральными показателями оценки надёжности теплоснабжения в целом являются такие эмпирические показатели как интенсивность отказов $n_{от}$ [1/год] и относительный аварийный недоотпуск тепла $Q_{ав}/Q_{расч}$, где $Q_{ав}$ – аварийный недоотпуск тепла за год (Гкал), $Q_{расч}$ – расчётный отпуск тепла системой теплоснабжения за год (Гкал). Динамика изменения данных показателей указывает на прогресс или деградацию надёжности каждой конкретной системы теплоснабжения. Однако они не могут быть применены в качестве универсальных системных показателей, поскольку не содержат элементов сопоставимости систем теплоснабжения.

Для оценки надёжности систем теплоснабжения необходимо использовать показатели надёжности структурных элементов системы теплоснабжения и внешних систем электро -, водо -, топливоснабжения источников тепловой энергии.

1) Показатель надёжности электроснабжения источников тепла ($K_э$)

Показатель характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

– при наличии резервного электроснабжения $K_э = 1,0$;

– при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии ($Гкал/ч$):

– до 5,0: $K_э = 0,8$;

– 5,0 – 20: $K_э = 0,7$;

– свыше 20: $K_э = 0,6$.

В следующей таблице представлены мощности каждого источника тепловой энергии и соответствующие им показатели резервного электроснабжения.

Таблица 2.9.1 – Мощности источников тепловой энергии и соответствующие им коэффициенты

Наименование котельной	Установленная мощность	$K_э$
Котельная, с. Верх-Катунское	4,13	0,8
Котельная, п. Чуйский	1,93	0,8

2) Показатель надёжности водоснабжения источников тепла ($K_в$)

Характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

– при наличии резервного водоснабжения $K_в = 1,0$;

– при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии ($Гкал/ч$):

– до 5,0: $K_в = 0,8$;

– 5,0 – 20: $K_в = 0,7$;

– свыше 20: $K_в = 0,6$.

3) Показатель надёжности топливоснабжения источников тепла (K_m)

Характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

– при наличии резервного топлива $K_m = 1,0$;

– при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии ($G_{\text{кал/ч}}$):

– до 5,0: $K_m = 1,0$;

– 5,0 – 20: $K_m = 0,7$;

– свыше 20: $K_m = 0,5$.

4) Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей фактическим тепловым нагрузкам потребителей (K_{δ})

Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

– до 10: $K_{\delta} = 1,0$;

– 10 – 20: $K_{\delta} = 0,8$;

– 20 – 30: $K_{\delta} = 0,6$;

– свыше 30: $K_{\delta} = 0,3$.

В таблице 2.9.2 представлены значения дефицита тепловой энергии по каждому источнику и соответствующие им показатели соответствия тепловой мощности источников фактическим тепловым нагрузкам потребителей.

Таблица 2.9.1 – Значения дефицитов каждого из источников тепловой энергии и соответствующие им коэффициенты

Наименование котельной	Значение дефицита, %	K_{δ}
Котельная, с. Верх-Катунское	–	1,0
Котельная, п. Чуйский	–	1,0

5) Показатель уровня резервирования источников тепла и элементов тепловой сети (K_p)

Показатель, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию:

– 90 – 100: $K_p = 1,0$;

– 70 – 90: $K_p = 0,7$;

– 50 – 70: $K_p = 0,5$;

– 30 – 50: $K_p = 0,3$;

– менее 30: $K_p = 0,2$.

б) Показатель технического состояния тепловых сетей (K_c)

Показатель, характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене (%) трубопроводов:

– до 10: $K_c = 1,0$;

– 10 – 20: $K_c = 0,8$;

– 20 – 30: $K_c = 0,6$;

– свыше 30: $K_c = 0,5$.

В таблице 2.9.2 представлены значения доли сетей по каждой котельной, нуждающихся в замене, и соответствующие им показатели технического состояния тепловых сетей.

Таблица 2.9.2 – Значения доли сетей по каждой котельной, нуждающихся в замене, и соответствующие им коэффициенты

Наименование котельной	Доля сетей к замене, %	K_c
Котельная, с. Верх-Катунское	100,00	0,5
Котельная, п. Чуйский	–	1,0

7) Показатель интенсивности отказов тепловых сетей ($K_{отк}$)

Характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за последние три года.

$$I_{отк} = n_{отк} / (3 * S) \quad (1 / (км * год)),$$

где $n_{отк}$ – количество отказов за последние три года;

S – протяжённость тепловой сети данной системы теплоснабжения (км).

В зависимости от интенсивности отказов ($I_{отк}$) определяется показатель надёжности ($K_{отк}$):

- до 0,5: $K_{отк} = 1,0$;
- 0,5 – 0,8: $K_{отк} = 0,8$;
- 0,8 – 1,2: $K_{отк} = 0,6$;
- свыше 1,2: $K_{отк} = 0,5$.

8) Показатель относительного недоотпуска тепла ($K_{нед}$)

В результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

$$Q_{нед} = Q_{ав} / Q_{факт} * 100 (\%),$$

где $Q_{ав}$ – аварийный недоотпуск тепла за последние 3 года;

$Q_{факт}$ – фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за последние три года.

В зависимости от величины недоотпуска тепла ($Q_{нед}$) определяется показатель надёжности ($K_{нед}$):

- до 0,1: $K_{нед} = 1,0$;
- 0,1 – 0,3: $K_{нед} = 0,8$;
- 0,3 – 0,5: $K_{нед} = 0,6$;
- свыше 0,5: $K_{нед} = 0,5$.

9) Показатель качества теплоснабжения ($K_{жс}$)

Показатель характеризуется количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжения:

$$Ж = D_{жал} / D_{сумм} (\%),$$

где $D_{сумм}$ – количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения;

$D_{жал}$ – количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения.

В зависимости от рассчитанного коэффициента ($Ж$) определяется показатель надёжности ($K_{жс}$):

- до 0,2: $K_{жс} = 1,0$;
- 0,2 – 0,5: $K_{жс} = 0,8$;
- 0,5 – 0,8: $K_{жс} = 0,6$;
- свыше 0,8: $K_{жс} = 0,4$.

10) Показатель надёжности системы теплоснабжения ($K_{над}$)

Определяется как средний по частным показателям $K_э, K_в, K_т, K_б, K_р, K_с, K_{отк}, K_{нед}, K_{жс}$:

$$K_{над} = \frac{K_э + K_в + K_т + K_б + K_с + K_{отк} + K_{нед} + K_{жс}}{n},$$

где n – число показателей, учтённых в числителе.

11) Оценка надёжности систем теплоснабжения

Таблица 2.9.3 – Показатель надёжности и его частные показатели по каждой котельной

Название котельной	$K_э$	$K_в$	$K_т$	$K_б$	$K_р$	$K_с$	$K_{отк}$	$K_{нед}$	$K_{жс}$	$K_{над}$
Котельная, с. Верх-Катунское	0,8	0,8	1,0	1,0	0,2	0,5	1,0	1,0	1,0	0,81
Котельная, п. Чуйский	0,8	0,8	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,87

Проанализировав таблицу 2.9.3 с полученными показателями надёжности систему теплоснабжения можно оценить как надёжную (показатели находятся в промежутке от 0,75 до 0,89). Кроме самих тепловых сетей, у которых коэффициент 0,5.

2.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Раздел содержит описание результатов хозяйственной деятельности теплоснабжающих и теплосетевых организаций в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями.

Производственные расходы товарного отпуска тепловой энергии рекомендуется принимать по статьям, структура которых установлена материалами тарифных дел согласно таблице 2.10.1.

Таблица 2.10.1 – Структура производственных расходов товарного отпуска тепловой энергии

Год	2012		2013		2014		2015		2016	
	Данные ЭСО	Утв. величина								
1 Сырьё, основные материалы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 Вспомогательные материалы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- из них на ремонт	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 Работы и услуги производственного характера	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- из них на ремонт	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 Топливо на технологические цели	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- уголь	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- природный газ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- мазут	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5 Энергия	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.1 Энергия на технологические цели	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5.2 Энергия на хозяйственные нужды	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 Затраты на оплату труда	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- из них на ремонт	–	–	–	–	–0	–	–	–	–	–
7 Отчисления на социальные нужды	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
- из них на ремонт	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8 Амортизация основных средств	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9 Прочие затраты всего, в том числе:	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9.1 Целевые средства на НИОКР	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9.2 Средства на страхование	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

9.3 Плата за предельно допустимые выбросы (сбросы)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.4 Оплата за услуги по организации функционирования и развитию ЕЭС России	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.5 Отчисления в ремонтный фонд (в случае его формирования)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.6 Водный налог (ГЭС)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.7 Непроизводственные расходы (налоги и другие обязательные платежи и сборы)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.7.1 Налог на землю	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.7.2 Налог на пользователей автодорог	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.7.3 Налог на имущество	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.8 Другие затраты, относимые на себестоимость продукции, всего, в т. ч.:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.8.1 Арендная плата	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 Итого расходов - из них на ремонт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Недополученный по независящим причинам доход	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Избыток средств, полученный в предыдущем периоде регулирования	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 Расчётные расходы по производству продукции (услуг)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.10.2 – Удельные затраты на осуществление производственной деятельности

Калькуляционные статьи затрат	Ед. изм.	2012		2013		2014		2015		2016	
		план	факт								
Тариф на тепловую энергию	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
Уд. затраты на топливо (природный газ)	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
	% тарифа	н/д									
Уд. затраты на электроэнергию	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
	% тарифа	н/д									
Уд. затраты на воду	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
	% тарифа	н/д									
Уд. затраты на зар. плату с отчислениями	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
	% тарифа	н/д									
Уд. затраты на расходы по содержанию и эксплуатации оборудования, включая ремонтный фонд	<i>руб./Гкал</i>	н/д									
	% тарифа	н/д									
Полезный отпуск на единицу персонала в год	<i>Гкал/чел.</i>	н/д									

2.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

Целью настоящего раздела является описание:

- динамики утверждённых тарифов, устанавливаемых органами исполнительной власти субъекта РФ в области государственного регулирования цен (тарифов) по каждому из регулируемых видов деятельности и по каждой теплосетевой и теплоснабжающей организации с учётом последних трёх лет;
- структуры цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения;
- платы за подключение к системе теплоснабжения и поступления денежных средств от осуществления указанной деятельности;
- платы за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей.

Данные по тарифам в сфере теплоснабжения ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» показаны в таблицах 2.11.1, 2.11.2.

Таблица 2.11.1 – Среднеотпускные тарифы на отпуск и передачу тепловой энергии

№ п/п	Наименование поставщика	Тариф, руб./Гкал		
		2014	2015	2016
Тариф на отпуск тепловой энергии				
1	ООО «СТПК»	–	–	–
2	ООО «ТЕСО»	–	–	–
Тариф на передачу тепловой энергии				
3	ООО «СТПК»	–	–	–
4	ООО «ТЕСО»	–	–	–
3	Тариф на тепловую энергию ООО «СТПК»	н/д	н/д	н/д
3	Тариф на тепловую энергию ООО «ТЕСО»	н/д	н/д	1442,04

Таблица 2.11.2 – Годовой баланс производства и реализации тепловой энергии
ООО «СТПК»

Показатель	Единица измерения	Объем тепловой энергии
1 Выработка тепловой энергии	<i>Гкал</i>	4166,198
2 Собственные нужды источника тепла	<i>Гкал</i>	96,411
3 Отпуск тепловой энергии с коллекторов, всего:	<i>Гкал</i>	–
3.1 на технологические нужды предприятия	<i>Гкал</i>	–
3.2 бюджетным потребителям	<i>Гкал</i>	–
3.3 населению	<i>Гкал</i>	–
3.4 прочим потребителям	<i>Гкал</i>	–
3.5 организациям - перепродавцам	<i>Гкал</i>	–
3.6 в собственную тепловую сеть	<i>Гкал</i>	–
4 Покупная тепловая энергия, всего:	<i>Гкал</i>	–
4.1 с коллекторов блок-станций	<i>Гкал</i>	–
4.2 из тепловой сети	<i>Гкал</i>	–
5 Отпуск тепловой энергии в сеть, всего:	<i>Гкал</i>	4069,787
5.1 потери тепловой энергии в сетях, всего:	<i>Гкал</i>	763,260
5.2 Полезный отпуск тепловой энергии, всего:	<i>Гкал</i>	3306,527
5.2.1 полезный отпуск на нужды предприятия	<i>Гкал</i>	–
5.2.2 полезный отпуск организациям – перепродавцам, всего:	<i>Гкал</i>	–
5.2.3 Полезный отпуск по группам потребителей, всего:	<i>Гкал</i>	3306,527
5.2.3.1 бюджетным потребителям	<i>Гкал</i>	1757,567
5.2.3.2 населению	<i>Гкал</i>	994,450
5.2.3.3 прочим потребителям	<i>Гкал</i>	554,510

Таблица 2.11.2 – Годовой баланс производства и реализации тепловой энергии
ООО «ТЕСО»

Показатель	Единица измерения	Объём тепловой энергии
1 Выработка тепловой энергии	Гкал	2906,151
2 Собственные нужды источника тепла	Гкал	66,841
3 Отпуск тепловой энергии с коллекторов, всего:	Гкал	–
3.1 на технологические нужды предприятия	Гкал	–
3.2 бюджетным потребителям	Гкал	–
3.3 населению	Гкал	–
3.4 прочим потребителям	Гкал	–
3.5 организациям - перепродавцам	Гкал	–
3.6 в собственную тепловую сеть	Гкал	–
4 Покупная тепловая энергия, всего:	Гкал	–
4.1 с коллекторов блок-станций	Гкал	–
4.2 из тепловой сети	Гкал	–
5 Отпуск тепловой энергии в сеть, всего:	Гкал	2839,310
5.1 потери тепловой энергии в сетях, всего:	Гкал	246,802
5.2 Полезный отпуск тепловой энергии, всего:	Гкал	2592,508
5.2.1 полезный отпуск на нужды предприятия	Гкал	–
5.2.2 полезный отпуск организациям – перепродавцам, всего:	Гкал	–
5.2.3 Полезный отпуск по группам потребителей, всего:	Гкал	2592,508
5.2.3.1 бюджетным потребителям	Гкал	386,700
5.2.3.2 населению	Гкал	2205,808
5.2.3.3 прочим потребителям	Гкал	–

2.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения

Целью настоящего раздела является описание:

- существующих проблем организации качественного теплоснабжения (перечень причин, приводящих к снижению качества теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей);
- существующих проблем организации надёжного и безопасного теплоснабжения поселения (перечень причин, приводящих к снижению надёжного теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей);
- проблем развития систем теплоснабжения;
- существующих проблем надёжного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения;
- анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надёжность системы теплоснабжения.

Причины, приводящие к снижению качества теплоснабжения:

1. Износ основных фондов, в первую очередь тепловых сетей (возможно наличие ветхих участков и участков с плохой изоляцией) и, как следствие, снижение качества теплоснабжения.

2. В теплоснабжающей организации не разработаны энергетические характеристики тепловых сетей по следующим показателям: тепловые потери, потери теплоносителя, удельный расход электроэнергии на транспорт теплоносителя, максимальный и среднечасовой расход сетевой воды, разность температур в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с ПТЭ п. 2.5.6.

3. В котельной, п. Чуйский ООО «ТЕСО» не организован в достаточной степени (ФЗ № 261, ФЗ № 190) учёт потребляемых ресурсов, произведённой, отпущенной в сеть и реализованной теплоты и теплоносителя.

4. Не проведены режимно-наладочные испытания котельных агрегатов.
5. Не разработаны гидравлические режимы тепловых сетей.
6. Не проведена наладка теплотребляющих установок потребителей.
7. Не актуализированы договоры теплоснабжения с потребителями тепловой энергии;

Проблемы в системах теплоснабжения разделены на две группы и сведены в табличный вид (таблица 2.12).

Рекомендации:

1. В соответствии с п. 6.2.32 ПТЭ тепловых энергоустановок провести испытания тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя, на определение тепловых и гидравлических потерь и результаты внести в паспорт тепловой сети. Результаты использовать при разработке программ по повышению энергоэффективности систем теплоснабжения.

2. Провести техническое освидетельствование тепловых сетей и оборудования в соответствии с "Методическими рекомендациями по определению технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения путём проведения освидетельствования" (Письмо Министерства регионального развития РФ от 26 апреля 2012 г. № 9905-АП/14, ПТЭ тепловых энергоустановок п. 2.6.2).

3. Используя результаты испытаний, разработать энергетические характеристики тепловых сетей по показателям тепловые и гидравлические потери, на их основе разработать программы наладки тепловых сетей и теплотребляющих установок потребителей.

4. Выполнить наладку тепловых сетей и теплотребляющих установок потребителей.

5. Провести диагностику трубопроводов тепловых сетей (неразрушающим методом) с целью определения коэффициента аварийноопасности, установления сроков и условий их эксплуатации и определения мер, необходимых для обеспечения расчётного ресурса тепловых

сетей с последующим техническим освидетельствованием в соответствии с ПТЭ тепловых энергоустановок п. 2.6.2. Результаты использовать как обосновывающие материалы при разработке инвестиционных программ.

6. Актуализировать договоры теплоснабжения потребителей тепловой энергии в соответствии с п. 21 постановления Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 года № 808 "Об организации теплоснабжения Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации", а также с п. 2 приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 28 декабря 2009 года № 610 "Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок".

Таблица 2.12 – Проблемы в системах теплоснабжения

Наименование системы теплоснабжения, теплоснабжающей организации	Проблемы в системах теплоснабжения	
	На котельных	На тепловых сетях
Централизованное теплоснабжение, ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО»	1) Отсутствие приборов учёта как на выводе из котельных, так и у потребителей тепловой энергии; 2) Отсутствие водоподготовки подпиточной воды	1) Износ основных фондов тепловых сетей; 2) Отсутствие энергетических характеристик, режимно-наладочных испытаний, гидравлических режимов тепловых сетей; 3) Не актуализированы договоры теплоснабжения с потребителями тепловой энергии

3 Глава 2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

3.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Суммарная присоединённая нагрузка потребителей МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края, снабжаемого теплом посредством энергоисточников ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» составляет 2,5275 Гкал/ч (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Тепловые нагрузки потребителей МО Верх-Катунский сельсовет

Источник тепловой энергии	Расчётная тепловая нагрузка, Гкал/ч		
	Жилой фонд	Нежилой фонд	Всего
Котельная, с. Верх-Катунское	0,6532	1,1766	1,8298
Котельная, п. Чуйский	0,8932	0,0757	0,9689
Итого	1,5464	1,2523	2,7987

3.2 Прогноз приростов на каждом этапе площади строительных фондов на период до 2031 года с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания

Таблица 3.2.1 – Прогнозное изменение численности населения и динамика изменения жилищного фонда МО Верх-Катунский сельсовет

Показатель	Ед. изм.	Значения		
		Исх. год 2016	Первая оч. 2021	Расч. срок 2031
Численность населения МО Верх-Катунский сельсовет	чел.	4273	4450	4640
Жилищный фонд на начало года	тыс. м ²	82,480	82,480	89,055

Для определения объёмов жилищного строительства на 1 очередь и расчётный срок, учтена перспективная численность населения. В настоящее

время на территории административного образования по данным администрации сельсовета проживает 4273 человека (при средней жилищной обеспеченности 19,30 м² на человека). Согласно предоставленным данным численность населения на 1 очередь составит 4450 человек, на расчётный срок 4640 человек.

На 1 очередь строительства общий объём жилищного строительства составит 6575,000 м² общей площади квартир при жилищной обеспеченности 20,01 м² на человека.

На расчётный срок общий объём жилищного строительства составит 5825,0 м² общей площади квартир при жилищной обеспеченности 20,45 м² на человека.

Таблица 3.2.2 – Сводные показатели динамики жилой застройки в МО Верх-Катунский сельсовет

Показатель	Ед. изм.	2015	2020	2030
Сохраняемые жилые строения	площадь, тыс.м ²	82,480	82,480	89,055
	нагрузка, Гкал/час	11,2236	11,2236	12,1183
Сносимые жилые строения	площадь, тыс.м ²	–	–	–
	нагрузка, Гкал/час	–	–	–
Проектируемые жилые строения	площадь, тыс.м ²	–	6,575	5,825
	нагрузка, Гкал/час	–	0,8947	0,7926
Всего жилищного фонда	площадь, тыс.м ²	82,480	89,055	94,880
	нагрузка, Гкал/час	11,2236	12,1183	12,9109

4 Глава 3 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Глава 3 "Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки" обосновывающих материалов разработана в соответствии с пунктом 39 "Требований к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения" с целью установления дефицитов тепловой мощности и пропускной способности существующих тепловых сетей при существующих (в базовом периоде разработки схемы теплоснабжения) установленных и располагаемых значениях тепловых мощностей источников тепловой энергии.

В настоящее время источниками тепловой энергии для объектов общественного и коммерческого, социального и коммунально-бытового назначения, строений многоквартирного одноэтажного и многоэтажного жилого фонда, а также индивидуальной усадебной жилой застройки и прочих объектов являются локальные котельные, оснащённые котлами на газообразном и твёрдом топливе. Охват централизованным теплоснабжением жилых строений согласно предоставленным данным достаточно низкий, многоквартирный одноэтажный и многоэтажный жилой фонд, а также индивидуальная усадебная жилая застройка снабжается теплом посредством автономных индивидуальных отопительных установок (печи, камины, котлы на газообразном и твёрдом видах топлива).

На территории Верх-Катунского сельсовета планируется строительство новых объектов общественного и коммерческого назначения согласно проекту генерального плана МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края. Перечень новых планируемых к строительству объектов а также срок его реализации представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Новые планируемые к строительству объекты на территории МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края

Наименование объекта	Место размещения	Параметры объекта	Срок реализации
Детский сад	с. Верх-Катунское	90 мест	2016 – 2021 г.г.
Досуговый центр	п. Усть-Катунь	200 мест	2016 – 2021 г.г.
Спортивный комплекс	с. Верх-Катунское	–	2016 – 2021 г.г.
Торговый центр	с. Верх-Катунское	–	2021 – 2031 г.г.
Магазин смешанных товаров	с. Верх-Катунское	–	2016 – 2021 г.г.
Сервис для дачников	п. Чуйский	–	2016 – 2021 г.г.

В проекте генерального плана отсутствует информация по конкретному размещению новых планируемых к строительству объектов общественно-деловой зоны на территории поселений, поэтому перспективную нагрузку а также объём полезного отпуска предлагается определить проектом. На момент базового периода площадь объектов общественного и коммерческого, социального и коммунально-бытового назначения, подключённых к централизованному теплоснабжению, составила 22798,78 м².

Согласно проекту генерального плана в соответствии со схемой газификации Бийского района и населённых пунктов запланирована газификация всех населённых пунктов. Источник газоснабжения – магистральный газопровод «Алтай». В объёме системы газоснабжения предусмотрены следующие мероприятия:

- строительство (монтаж) головгого газорегуляторного пункта (ГГРП), понижающего давление газа до высокого II категории (0,6 МПа);
- строительство магистрального газопровода общей протяжённостью 9,76 км, межпоселкового газопровода – 24,52 км;
- строительство (монтаж) ГГРП, ГРП в количестве двух штук;

- строительство газораспределительных сетей низкого давления на территории с. Верх-Катунское, п. Чуйский, п. Усть-Катунь общей протяжённостью 45,04 км.

Согласно проведённым расчётам для газоснабжения Верх-Катунского сельсовета понадобятся ГРП мощностью 457,50 м³/час.

Проектируемую и новую строящуюся многоквартирную одноэтажную и многоэтажную, а также индивидуальную усадебную жилую застройку предполагается размещать на свободных от застройки территориях в границе населённого пункта. На первую очередь строительства в с. Верх-Катунское предлагается застройка в северо-западном направлении и прилегающей к существующим границам села, а также за счёт участка расположенного в границах населённого пункта в районе ул. Колхозная. На расчётный срок генеральным планом микрорайоны жилой застройки планируется разместить на территории п. Чуйский.

Существующую, проектируемую и новую строящуюся многоквартирную одноэтажную и многоэтажную, а также индивидуальную усадебную жилую застройку планируется газифицировать поквартирно и использовать природный газ на нужды горячего водоснабжения, теплоснабжения посредством автономных индивидуальных источников тепла (печи, камины, котлы на твёрдом виде топлива).

Объекты общественного и коммерческого, социального и коммунально-бытового назначения, а также производственные предприятия, снабжаемые теплом посредством индивидуальных отопительных установок на твёрдом топливе, планируется перевести на теплоснабжение модульными котельными на газообразном топливе (природный газ).

В соответствии с главой 7, статья 24 от 23 ноября 2009 года ФЗ № 261 "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ" государственное (муниципальное) учреждение обязано обеспечить снижение в сопоставимых условиях объёма потреблённых им воды, дизельного и иного топлива, мазута,

природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объёма фактически потреблённого им в предыдущем году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объёма не менее чем на три процента.

В соответствии с Государственной программой Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года", утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р г. Москва определим нагрузки и объём полезного отпуска тепла населению а также бюджетным потребителям на период с 2016 по 2021, а также на расчётный 2031 год.

На рисунке 4 изображена диаграмма изменения нагрузки по отношению к располагаемой мощности оборудования.

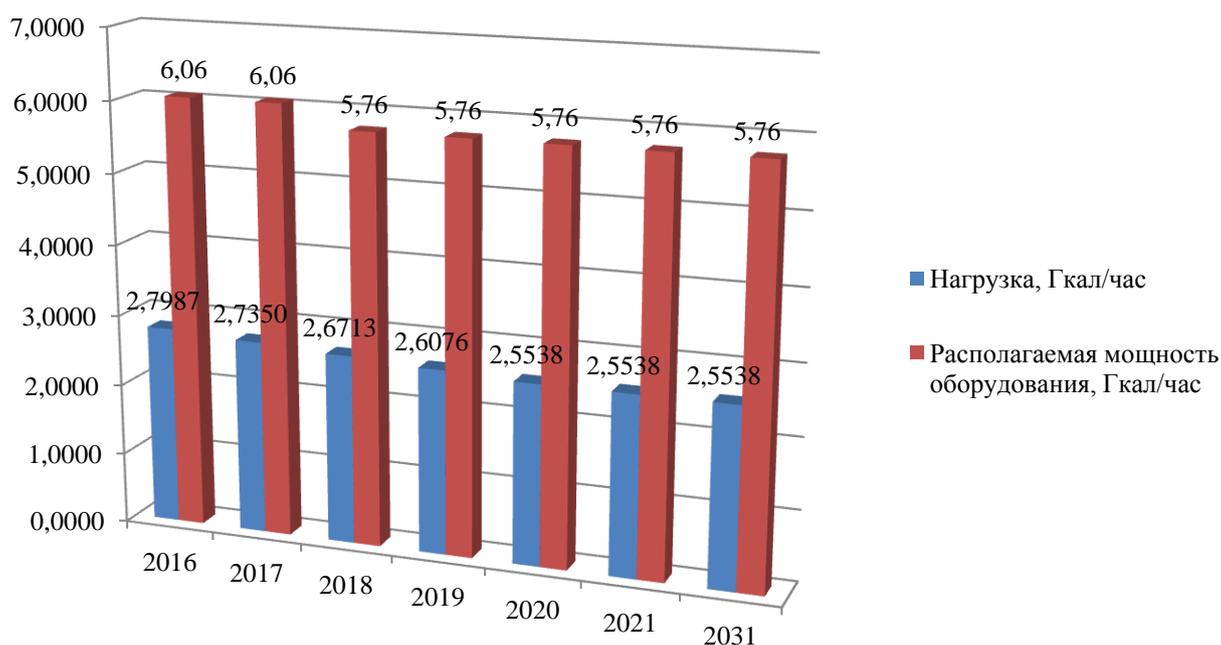


Рисунок 4 – Диаграмма изменения нагрузки по отношению к располагаемой мощности оборудования

Таблица 4.1 – Существующие и перспективные балансы тепловой мощности, тепловой нагрузки и отпуска тепловой энергии

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2031
Каменный уголь, <i>т</i>	н/д						
УТМ, <i>Гкал/час</i>	6,0600	6,0600	5,7600	5,7600	5,7600	5,7600	5,7600
Тепловая нагрузка итого, <i>Гкал/час</i>	2,7987	2,7350	2,6713	2,6076	2,5538	2,5538	2,5538
в том числе: жилой фонд, <i>Гкал/час</i>	1,5464	1,5121	1,4778	1,4435	1,4093	1,4093	1,4093
нежилой фонд, <i>Гкал/час</i>	1,2523	1,2229	1,1935	1,1641	1,1445	1,1445	1,1445
Выработка тепла, <i>Гкал/год</i>	7072,349	7072,349	6937,305	6802,288	6688,283	6688,283	6688,283
Собственные нужды, <i>Гкал/год</i>	163,252	163,252	163,252	163,252	163,252	163,252	163,252
Отпуск в сеть, <i>Гкал/год</i>	6909,097	6909,097	6774,053	6639,036	6525,031	6525,031	6525,031
Потери тепла в сетях, <i>Гкал/год</i>	1010,062	1010,062	1010,062	1010,062	1010,062	1010,062	1010,062
Реализация тепла итого, <i>Гкал/год</i> ,	5899,035	5899,035	5763,991	5628,974	5514,969	5514,969	5514,969
в том числе: жилой фонд, <i>Гкал/год</i>	3200,258	3200,258	3127,612	3055,051	2982,646	2982,646	2982,646
нежилой фонд, <i>Гкал/год</i>	2698,777	2698,777	2636,379	2573,923	2532,323	2532,323	2532,323

Объёмы реализации тепловой энергии приняты в соответствии с приложениями к договорам с потребителями тепловой энергии ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» на 2016, 2017 годы и приведены в нижеследующих таблицах 4.2 – 4.5.

Таблица 4.2 – Объём полезного отпуска тепловой энергии потребителям жилого фонда ООО «СТПК»

Адрес	Отапливаемая площадь, м ²	Полезный отпуск, Гкал/год	Нагрузка, Гкал/час	№ договора, дата заключения
ул. Ленина, 27	80,60	16,510	0,0110	–
ул. Ленина, 36б	78,30	16,040	0,0107	–
ул. Ленина, 38	74,10	15,180	0,0101	–
ул. Мира, 1	391,90	80,150	0,0533	–
ул. Мира, 1б	98,80	20,240	0,0134	–
ул. Мира, 2	617,00	127,170	0,0840	–
ул. Мира, 3	389,40	79,780	0,0530	–
ул. Мира, 4	633,20	129,730	0,0862	–
ул. Мира, 5	389,10	79,720	0,0529	–
ул. Мира, 6	755,90	154,860	0,1029	–
ул. Мира, 7	393,80	80,680	0,0536	–
ул. Мира, 8	741,90	152,000	0,1010	–
ул. Юбилейная, 11	73,90	15,140	0,0101	–
ул. Юбилейная, 12	133,00	27,250	0,0110	–
Итого по жилому фонду	4850,90	994,450	0,6532	–

Таблица 4.3 – Объём полезного отпуска тепловой энергии потребителям нежилого фонда ООО «СТПК»

Наименование организации, юридический адрес	Полезный отпуск, Гкал/год	Нагрузка, Гкал/час	№ договора, дата заключения
Бюджет			
Администрация Верх-Катунского сельсовета, Сельский дом культуры, ул. Ленина, 23б	410,890	0,3074	МК № 02, 30.01.2017
Администрация Верх-Катунского сельсовета, административное помещение, ул. Ленина, 25	63,070	0,0123	МК № 02, 30.01.2017
МБОУ «Верх-Катунская СОШ» Бийского района АК, ул. Ленина, 36	979,979	0,3815	–
Администрация Верх-Катунского сельсовета, гараж, ул. Ленина, 36б	36,790	0,0072	МК № 02, 30.01.2017
Администрация Верх-Катунского сельсовета, склад (газовое хозяйство), ул. Мира, 2а	36,790	0,0072	МК № 02, 30.01.2017
МБДОУ «Верх-Катунский Детский сад «Солнышко», ул. Мира, 3а	126,153	0,0923	–
Администрация Верх-Катунского сельсовета, нежилое помещение, ул. Мира, 7, кв. 3	21,020	0,0041	МК № 02, 30.01.2017
Администрация Верх-Катунского сельсовета, ул. Юбилейная, 11	24,500	0,1234	МК № 02, 30.01.2017
КГБУЗ «Бийская Центральная районная больница», врачебная амбулатория, ул. Юбилейная, 11	58,375	0,0308	–
Итого	1757,567	0,9562	–
Прочие			
ООО «Канкорд», ул. Ленина, 36а	252,290	0,0494	–
Сростинское СПО, магазин, ул. Мира, 10	65,800	0,0271	–
ООО «ВеК», столовая, ул. Мира, 14	182,270	0,0116	–
ООО «Катуньсельторг», ул. Юбилейная, 11	32,730	0,1131	–
ФГУП «Почта России», ул. Юбилейная, 11	11,860	0,0051	–
ООО «Чайка», аптека, ул. Юбилейная, 11	9,560	0,0041	–
Итого	554,510	0,2104	–
Итого по нежилому фонду	2312,077	1,1766	–

Общий объём полезного отпуска тепловой энергии потребителям ООО «СТПК» Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края в 2017 году составит 3306,527 Гкал, а договорная нагрузка составит 1,8298 Гкал/час.

Таблица 4.4 – Объем полезного отпуска тепловой энергии потребителям жилого фонда ООО «ТЕСО»

Адрес	Отапливаемая площадь, м ²	Полезный отпуск, Гкал/год	Нагрузка, Гкал/час	№ договора, дата заключения
ул. Зелёная, 1	127,30	42,773	0,0173	–
ул. Зелёная, 3	184,60	62,026	0,0251	–
ул. Центральная, 1	399,10	134,098	0,0543	–
ул. Центральная, 2	401,50	134,904	0,0546	–
ул. Центральная, 3	388,50	130,536	0,0529	–
ул. Центральная, 4	391,90	131,678	0,0533	–
ул. Центральная, 5	391,40	131,510	0,0533	–
ул. Центральная, 6	391,30	131,477	0,0532	–
ул. Центральная, 7	36,00	12,096	0,0049	–
ул. Центральная, 8	570,30	191,621	0,0776	–
ул. Центральная, 9	1071,60	360,058	0,1458	–
ул. Центральная, 10	1404,30	471,845	0,1911	–
ул. Шоссейная, 1	90,70	30,475	0,0123	–
ул. Шоссейная, 2	503,30	169,109	0,0685	–
ул. Шоссейная, 3	213,10	71,602	0,0290	–
Итого по жилому фонду	6564,90	2205,808	0,8932	–

Таблица 4.3 – Объем полезного отпуска тепловой энергии потребителям нежилого фонда ООО «ТЕСО»

Наименование организации, юридический адрес	Полезный отпуск, Гкал/год	Нагрузка, Гкал/час	№ договора, дата заключения
Бюджет			
Библиотека, ул. Центральная, 7	254,400	0,0498	–
Клуб, ул. Центральная, 8	132,300	0,0259	–
Итого	386,700	0,0757	–
Итого по нежилому фонду	386,700	0,0757	–

Общий объём полезного отпуска тепловой энергии потребителям ООО «ТЕСО» Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края в 2017 году составит 2592,508 *Гкал*, а договорная нагрузка составит 0,9689 *Гкал/час*.

5 Глава 4 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

5.1 Определение нормативов технологических потерь и затрат теплоносителей

К нормируемым технологическим затратам теплоносителя (теплоноситель – вода) относятся:

– затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;

– технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;

– технически обоснованные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы.

К нормируемым технологическим потерям теплоносителя относятся технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя с его утечкой через неплотности в арматуре, сальниковых компенсаторах и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Нормативные значения потерь теплоносителя за год с его нормируемой утечкой, m^3 , определялись по формуле

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

где a – норма среднегодовой утечки теплоносителя, $\text{м}^3/\text{ч} \cdot \text{м}^3$, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, в пределах 0,25% среднегодовой ёмкости трубопроводов тепловых сетей в час;

$V_{\text{год}}$ – среднегодовая ёмкость трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м^3 ;

$n_{\text{год}}$ – продолжительность функционирования тепловых сетей в году, ч;

$m_{\text{ут.год.н.}}$ – среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Значение среднегодовой ёмкости трубопроводов тепловых сетей, м^3 , определяется согласно выражению

$$V_{\text{год}} = (V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}) / (n_{\text{от}} + n_{\text{л}}) = (V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}) / n_{\text{год}},$$

где $V_{\text{от}}$ и $V_{\text{л}}$ – ёмкость трубопроводов тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, м^3 ;

$n_{\text{от}}$ и $n_{\text{л}}$ – продолжительность функционирования тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, ч.

$$G_{\text{ут.н.}} = 8,702 \cdot 10^{-2} \cdot 34,806 \cdot 5112 \cdot 10^{-2} = 154,824 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{ут.н.}} = 3,358 \cdot 10^{-2} \cdot 13,432 \cdot 5112 \cdot 10^{-2} = 23,058 \text{ м}^3$$

Баланс производительности ВПУ системы теплоснабжения ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» соответствует данным, представленным в таблицах 5.1 – 5.2.

Таблица 5.1 – Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети для котельных ООО «СТПК»

Зона действия источника тепловой энергии	Размерность	2015	2020	2030
Производительность ВПУ (водоподготовительной установки)	<i>тонн/ч</i>	–	0,2000	0,2000
Располагаемая производительность ВПУ	<i>тонн/ч</i>	–	0,2000	0,2000
Всего подпитка тепловой сети	<i>тонн/ч</i>	0,1042	0,1042	0,1042
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	<i>тонн/ч</i>	0,1500	0,1500	0,1500
Резерв(+)/дефицит(-) ВПУ	<i>тонн/ч</i>	–	0,0958	0,0958
Доля резерва	%	–	47,90	47,90

Таблица 5.2 – Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети для котельных ООО «ТЕСО»

Зона действия источника тепловой энергии	Размерность	2015	2020	2030
Производительность ВПУ (водоподготовительной установки)	<i>тонн/ч</i>	–	0,1000	0,1000
Располагаемая производительность ВПУ	<i>тонн/ч</i>	–	0,1000	0,1000
Всего подпитка тепловой сети	<i>тонн/ч</i>	0,0349	0,0349	0,0349
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	<i>тонн/ч</i>	0,0500	0,0500	0,0500
Резерв(+)/дефицит(-) ВПУ	<i>тонн/ч</i>	–	0,0651	0,0651
Доля резерва	%	–	65,10	65,10

6 Глава 5 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Таблица 6 – Мероприятия на источниках тепловой энергии и затраты на их внедрение

Наименование планируемого мероприятия, вид энергетического ресурса	Затраты (план), тыс. руб.	Планируемая дата внедрения, год
Заключить договоры с потребителями тепловой энергии жилого фонда и с потребителями тепловой энерго нежилого фонда, с которыми они отсутствуют, также актуализировать остальные договоры	10,000	2017
Замена водогрейных котлов НР-18 ст. № 1, № 2 мощностью 0,65 Гкал/час (год ввода в эксплуатацию – 1985) котельной п. Чуйский ООО «ТЕСО» на котлы КВр-0,5 теплопроизводительностью 0,5 Гкал/час по причине исчерпания нормативного срока эксплуатации котлоагрегатов	691,600	2018
Установка оборудования химводоподготовки котельной с. Верх-Катунское ООО «СТПК»	100,000	2020
Установка оборудования химводоподготовки котельной п. Чуйский ООО «ТЕСО»	100,000	2020

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

Согласно статье 14 ФЗ № 190 "О теплоснабжении" от 27.07.2010 года, подключение теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей тепловой энергии, в том числе застройщиков, к системе теплоснабжения осуществляется в порядке, установленном законодательством о градостроительной деятельности для подключения объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения, с учётом особенностей, предусмотренных ФЗ № 190 "О теплоснабжении" и правилами

подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

Подключение осуществляется на основании договора на подключение к системе теплоснабжения, который является публичным для теплоснабжающей организации, теплосетевой организации. Правила выбора теплоснабжающей организации или теплосетевой организации, к которой следует обращаться заинтересованным в подключении к системе теплоснабжения лицам и которая не вправе отказать им в услуге по такому подключению и в заключении соответствующего договора, устанавливаются правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

При наличии технической возможности подключения к системе теплоснабжения и при наличии свободной мощности в соответствующей точке подключения отказ потребителю, в том числе застройщику, в заключении договора на подключение объекта капитального строительства, находящегося в границах определённой схемой теплоснабжения радиуса эффективного теплоснабжения, не допускается. Нормативные сроки подключения к системе теплоснабжения этого объекта капитального строительства устанавливаются правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

В случае технической невозможности подключения к системе теплоснабжения объекта капитального строительства вследствие отсутствия свободной мощности в соответствующей точке подключения на момент обращения соответствующего потребителя, в том числе застройщика, но при наличии в утверждённой в установленном порядке инвестиционной программе теплоснабжающей организации или теплосетевой организации мероприятий по развитию системы теплоснабжения и снятию технических ограничений, позволяющих обеспечить техническую возможность подключения к системе теплоснабжения объекта капитального строительства, отказ в заключении договора на его подключение не допускается. Нормативные сроки его

подключения к системе теплоснабжения устанавливаются в соответствии с инвестиционной программой теплоснабжающей организации или теплосетевой организации в пределах нормативных сроков подключения к системе теплоснабжения, установленных правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

В случае технической невозможности подключения к системе теплоснабжения объекта капитального строительства вследствие отсутствия свободной мощности в соответствующей точке подключения на момент обращения соответствующего потребителя, в том числе застройщика, и при отсутствии в утверждённой в установленном порядке инвестиционной программе теплоснабжающей организации или теплосетевой организации мероприятий по развитию системы теплоснабжения и снятию технических ограничений, позволяющих обеспечить техническую возможность подключения к системе теплоснабжения этого объекта капитального строительства, теплоснабжающая организация или теплосетевая организация в сроки и в порядке, которые установлены правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации, обязана обратиться в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, с предложением о включении в неё мероприятий по обеспечению технической возможности подключения к системе теплоснабжения этого объекта капитального строительства. Федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, в сроки, в порядке и на основании критериев, которые установлены порядком разработки и утверждения схем теплоснабжения, утверждённым Правительством Российской Федерации, принимает решение о внесении изменений в схему теплоснабжения или об отказе во внесении в неё таких изменений. В случае если теплоснабжающая или

теплосетевая организация не направит в установленный срок и (или) представит с нарушением установленного порядка в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, или орган местного самоуправления, утвердивший схему теплоснабжения, предложения о включении в неё соответствующих мероприятий, потребитель, в том числе застройщик, вправе потребовать возмещения убытков, причинённых данным нарушением, и (или) обратиться в федеральный антимонопольный орган с требованием о выдаче в отношении указанной организации предписания о прекращении нарушения правил недискриминационного доступа к товарам.

В случае внесения изменений в схему теплоснабжения теплоснабжающая организация или теплосетевая организация обращается в орган регулирования для внесения изменений в инвестиционную программу. После принятия органом регулирования решения об изменении инвестиционной программы он обязан учесть внесённое в указанную инвестиционную программу изменение при установлении тарифов в сфере теплоснабжения в сроки и в порядке, которые определяются основами ценообразования в сфере теплоснабжения и правилами регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации. Нормативные сроки подключения объекта капитального строительства устанавливаются в соответствии с инвестиционной программой теплоснабжающей организации или теплосетевой организации, в которую внесены изменения, с учётом нормативных сроков подключения объектов капитального строительства, установленных правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации.

Таким образом, вновь вводимые потребители, обратившиеся соответствующим образом в теплоснабжающую организацию, должны быть подключены к централизованному теплоснабжению, если такое подключение возможно в перспективе.

С потребителями находящимися за границей радиуса эффективного теплоснабжения, могут быть заключены договора долгосрочного теплоснабжения по свободной (обоюдно приемлемой) цене, в целях компенсации затрат на строительство новых и реконструкцию существующих тепловых сетей, и увеличению радиуса эффективного теплоснабжения.

Кроме того, согласно СП 42.133330.2011 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений", в районах многоквартирной жилой застройки малой этажности, а также одно-, двухквартирной жилой застройки с приусадебными (приквартирными) земельными участками теплоснабжение допускается предусматривать от котельных на группу жилых и общественных зданий или от индивидуальных источников тепла при соблюдении технических регламентов, экологических, санитарно-гигиенических, а также противопожарных требований. Групповые котельные допускается размещать на селитебной территории с целью сокращения потерь при транспорте теплоносителя и снижения тарифа на тепловую энергию.

Согласно СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", для индивидуального теплоснабжения зданий следует применять теплогенераторы полной заводской готовности на газообразном, жидком и твёрдом топливе общей теплопроизводительностью до 360 кВт с параметрами теплоносителя не более 95°C и 0,6 МПа. Теплогенераторы следует размещать в отдельном помещении на любом надземном этаже, а также в цокольном и подвальном этажах отапливаемого здания.

Условия организации поквартирного теплоснабжения определены в СП 54.13330.2011 "Здания жилые многоквартирные" и СП 60.13330.2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".

Согласно п. 15, с. 14, ФЗ № 190 от 27.07.2010 г, запрещается переход на отопление жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии, перечень которых

определяется правилами подключения к системам теплоснабжения, утверждёнными Правительством Российской Федерации, при наличии осуществлённого в надлежащем порядке подключения к системам теплоснабжения многоквартирных домов.

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

Строительство источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок не предусматривается ввиду низкой и непостоянной возможной электрической и тепловой нагрузки, которую можно подключить к источнику комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Строительство указанных источников приводит к значительным затратам на строительство и дальнейшую эксплуатацию подобной установки, то есть является экономически нецелесообразным.

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

Согласно "Методическим рекомендациям по разработке схем теплоснабжения", утверждённым Министерством регионального развития Российской Федерации № 565/667 от 29.12.2012, предложения по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, работающие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, рекомендуется разрабатывать при условии, что проектируемая установленная электрическая мощность турбоагрегатов составляет 25 *MВт* и более. При проектируемой установленной электрической мощности турбоагрегатов менее

25 МВт предложения по реконструкции разрабатываются в случае отказа подключения потребителей к электрическим сетям.

Таким образом, реконструкция котельных для выработки электроэнергии в МО Верх-Катунский сельсовет не предусматривается.

6.4 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путём включения в неё зон действия существующих источников тепловой энергии

Существующей мощности достаточно для покрытия возможных перспективных нагрузок. Существует возможность увеличения зоны действия котельных путём подключения к ним дополнительных потребителей тепловой энергии.

Также предусматривается ряд мероприятий на котельных ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» на территории Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края (таблица 6). Существующие и перспективные балансы тепловой мощности, а также нагрузки по каждой котельной представлены в таблице 4.1.

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

В соответствии с Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения, утверждёнными Министерством регионального развития Российской Федерации № 565/667 от 29.12.2012, предложения по организации индивидуального теплоснабжения рекомендуется разрабатывать в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

При подключении индивидуальной жилой застройки к сетям централизованного теплоснабжения низкая плотность тепловой нагрузки и

высокая протяжённость тепловых сетей малого диаметра влечёт за собой увеличение тепловых потерь через изоляцию трубопроводов и с утечками теплоносителя высокие финансовые затраты на строительство таких сетей.

Таким образом, рекомендуется организация индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями.

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

Производственные объекты на территории Верх-Катунского сельсовета отапливаются индивидуальными источниками теплоснабжения (собственными котельными). Планируемые к строительству промышленные объекты также рекомендуется отапливать посредством индивидуальных источников.

6.7 Расчёт радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения, позволяющих определить условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе

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

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии и одновременно к увеличению

доходов от дополнительного объёма её реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

Результаты расчёта эффективного радиуса теплоснабжения котельных приводятся в таблице 6.7.4.

В настоящее время, методика определения радиуса эффективного теплоснабжения не утверждена федеральными органами исполнительной власти в сфере теплоснабжения.

Основными критериями оценки целесообразности подключения новых потребителей в зоне действия системы централизованного теплоснабжения являются:

- затраты на строительство новых участков тепловой сети и реконструкция существующих;
- пропускная способность существующих тепловых сетей;
- затраты на перекачку теплоносителя в тепловых сетях;
- потери тепловой энергии в тепловых сетях при её передаче.

Комплексная оценка вышеперечисленных факторов, определяет величину эффективного радиуса теплоснабжения.

Расчёт эффективного радиуса теплоснабжения определяем согласно допустимому расстоянию от источника тепла до потребителя с заданным уровнем тепловых потерь для двухтрубной теплотрассы.

1) Расчёт годовых тепловых потерь через изоляцию и с утечкой теплоносителя.

Расчёт годовых тепловых потерь через изоляцию и с утечкой теплоносителя проводится в соответствии с методическими указаниями по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой

энергии по показателям: тепловые потери и потери сетевой воды СО 153-34.20.523 2003 г.

В качестве теплоизоляционного слоя выбран пенополиуретан (ППУ). Время работы тепловой сети в год – более 5000 ч. Предполагая, что ведётся новое строительство теплотрассы, коэффициент старения принят равным 1,0. Длина участка – 100 метров. Расчёт годовых тепловых потерь произведён для трёх типов прокладки тепловых сетей: канальная, бесканальная и надземная по диаметрам трубопроводов от 57 мм до 1020 мм отдельно по подающему и обратному трубопроводу. Температурный график работы тепловых сетей принят 95/70 °С. Среднемесячные температуры наружного воздуха и грунта – по СНиП 23-01-99 "Строительная климатология". Результаты представлены в таблице 6.7.1.

Таблица 6.7.1 – Годовые тепловые потери трубопроводов с ППУ изоляцией, Гкал

D_y , мм	Тип прокладки	Тепловые потери на 100 м тепловой сети, Гкал/год			Суммарные тепловые потери на 100 м тепловой сети ($\sum_{100} Q_{пот}^{Di}$)
		подающий трубопровод	обратный трубопровод	с утечкой	
57	Б	9,642	7,692	0,276	17,610
	К	7,021	5,601	0,276	12,898
	Н	10,293	8,778	0,276	19,347
76	Б	11,234	8,962	0,528	20,724
	К	8,371	6,679	0,528	15,578
	Н	11,808	10,141	0,528	22,477
89	Б	11,866	9,467	0,744	22,077
	К	9,047	7,217	0,744	17,008
	Н	12,713	10,897	0,744	24,354
108	Б	13,486	10,759	1,106	25,351
	К	9,725	7,757	1,106	18,588
	Н	13,623	11,654	1,106	26,383

133	Б	15,414	12,298	1,726	29,438
	К	11,398	9,093	1,726	22,217
	Н	15,438	13,166	1,726	30,330
159	Б	17,358	13,848	2,486	33,692
	К	11,556	9,220	2,486	23,262
	Н	16,248	13,925	2,486	32,659
219	Б	21,171	16,889	4,738	42,798
	К	14,470	11,543	4,738	30,751
	Н	19,439	16,682	4,738	40,859
273	Б	25,410	20,270	7,416	53,096
	К	16,708	13,331	7,416	37,455
	Н	22,344	19,295	7,416	49,055
325	Б	28,943	23,089	10,558	62,590
	К	18,637	14,867	10,558	44,062
	Н	26,698	23,216	10,558	60,472
373	Б	32,217	25,701	13,936	71,854
	К	20,406	16,277	13,936	50,619
	Н	30,182	26,298	13,936	70,416
426	Б	36,051	28,759	18,950	83,760
	К	22,480	17,934	18,950	59,364
	Н	33,082	28,729	18,950	80,761
478	Б	39,260	31,320	24,006	94,586
	К	24,761	19,753	24,006	68,520
	Н	35,986	31,342	24,006	91,334
530	Б	43,146	34,420	29,554	107,120
	К	26,676	21,281	29,554	77,511
	Н	38,890	33,956	29,554	102,400
630	Б	49,552	39,529	41,948	131,029
	К	30,532	24,357	41,948	96,837
	Н	44,698	39,185	41,948	125,831

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что при реконструкции тепловых сетей с заменой трубопроводов с традиционной изоляцией на трубопроводы с ППУ изоляцией необходимо, по возможности, укладывать новые трубопроводы на скользящие опоры в существующие каналы из железобетонных лотков без последующей засыпки песком последних.

2) Определение пропускной способности трубопроводов водяных тепловых сетей.

Пропускная способность Q^{Di} определена по таблице 6.7.5 в $Gкал/час$ при температурном графике 95/70 °C при следующих условиях: $k_0 = 0,5$ мм, $\gamma = 958,4$ кгс/м² и удельных потерях давления на трение $\Delta h = 10$ кгс/м² · м. Нагрузка по каждой котельной, а также соответствующий этой нагрузке условный проход труб D_y представлены в таблице 6.7.2.

Таблица 6.7.2 – Нагрузка, условный проход труб котельных

Наименование котельной	Нагрузка Q^{Di} , $Gкал/час$	Условный проход труб D_y , мм	Годовой отпуск, $Q_{год}$, $Gкал$
Котельная, с. Верх-Катунское	1,6718	150	8546,242
Котельная, п. Чуйский	0,8820	125	4508,784

3) Годовой отпуск тепловой энергии через трубопровод.

Годовой отпуск определяется по формуле

$$Q_{год} = Q^{Di} * n * 24,$$

где Q^{Di} – перспективная нагрузка, $Gкал/ч$;

n – продолжительность отопительного периода, значение которой примем 213 дням согласно СНиП 23-01-99* (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная версия) по г. Бийск.

Годовой отпуск также представлен в таблице 6.7.2.

4) Определение годовых тепловых потерь в соответствии с заданным уровнем.

Примем заданный уровень тепловых потерь равным 5% от годового отпуска тепловой энергии (таблица 6.7.3).

Таблица 6.7.3 – Годовой отпуск и тепловые потери по котельным

Наименование котельной	Годовой отпуск, $Q_{год}, Гкал$	Годовые потери $Q_{пот}^{Di}, Гкал$
Котельная, с. Верх-Катунское	8546,242	427,312
Котельная, п. Чуйский	4508,784	225,439

5) Определение допустимого расстояния двухтрубной теплотрассы постоянного сечения с заданным уровнем потерь.

Учитывая, что годовые потери тепловой энергии зависят от длины трубопровода линейно, определяем допустимую длину теплотрассы постоянного сечения (таблица 6.7.4) по следующей формуле

$$L_{дон}^{Di} = Q_{пот}^{Di} * 100 / \sum_{100} Q_{пот}^{Di},$$

где $\sum_{100} Q_{пот}^{Di}$ – суммарные тепловые потери на 100 метрах трассы (таблица 6.7.1).

Таблица 6.7.4 – Радиус эффективного теплоснабжения котельных

Наименование котельной	Годовые потери $Q_{год}, Гкал$	Фактический радиус $L_{факт}^{Di}, м$	Эффективный радиус $L_{дон}^{Di}, м$
Котельная, с. Верх-Катунское	32,219	н/д	1326,274
Котельная, п. Чуйский	21,056	н/д	1070,665

Целесообразно откорректировать величину радиуса эффективного теплоснабжения при очередной актуализации схемы теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет, после освидетельствования тепловых энергоустановок в соответствии с Письмом Министерства регионального развития РФ от 26 апреля 2012 г. № 9905-АП/14 "О Методических рекомендациях по определению

технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения путём проведения освидетельствования", и разработки энергетических характеристик тепловых сетей по следующим показателям: тепловые потери, потери теплоносителя, удельный расход электроэнергии на транспорт теплоносителя, максимальный и среднечасовой расход сетевой воды, разность температур в подающем и обратном трубопроводах.

Таблица 6.7.5 – Пропускная способность трубопроводов водяных тепловых сетей

Условный проход труб D_y , мм	Пропускная способность в $t/час$ при удельной потере давление на трение Δh , $кгс/м^2 \cdot м$				Пропускная способность, $Гкал/час$ при температурных графиках в $^{\circ}C$											
					150 – 70				180 – 70				95 – 70			
	Удельная потеря давления на трение Δh , $кгс/м^2 \cdot м$															
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
25	0,45	0,68	0,82	0,95	0,04	0,05	0,07	0,08	0,03	0,04	0,05	0,06	0,011	0,017	0,02	0,024
32	0,82	1,16	1,42	1,54	0,07	0,09	0,11	0,12	0,05	0,07	0,08	0,09	0,02	0,029	0,025	0,028
40	0,38	1,94	2,4	2,75	0,11	0,15	0,19	0,22	0,08	0,12	0,14	0,16	0,035	0,05	0,06	0,07
50	2,45	3,5	4,3	4,95	0,2	0,28	0,34	0,4	0,15	0,21	0,26	0,3	0,06	0,09	0,11	0,12
70	5,8	8,4	10,2	11,7	0,47	0,67	0,82	0,94	0,35	0,57	0,61	0,7	0,15	0,21	0,25	0,29
80	9,4	13,2	16,2	18,6	0,75	1,05	1,3	1,5	0,56	0,79	0,97	1,1	0,23	0,33	0,4	0,47
100	15,6	22	27,5	31,5	1,25	1,75	2,2	2,5	0,93	1,32	1,65	1,9	0,39	0,55	0,68	0,79
125	28	40	49	56	2,2	3,2	3,9	4,5	1,7	2,4	2,9	3,4	0,7	1	1,23	1,4
150	46	64	79	93	3,7	5,1	6,3	7,5	2,8	3,8	4,7	5,6	1,15	1,6	1,9	2,3
175	79	112	138	157	6,3	9	11	12,5	4,7	6,7	8,3	9,4	0,9	2,8	3,4	3,9
200	107	152	186	215	8,6	12	15	17	6,4	9,1	11	13	2,7	3,8	4,7	5,4
250	180	275	330	380	14	22	26	30	11	16	20	23	–	–	–	–
300	310	430	530	600	25	34	42	48	19	26	32	36	–	–	–	–
350	455	640	790	910	36	51	63	73	27	68	47	55	–	–	–	–
400	660	930	1150	1320	53	75	92	106	40	59	69	79	–	–	–	–

450	900	1280	1560	1830	72	103	125	147	54	77	93	110	-	-	-	-
500	1200	1690	2050	2400	96	135	164	192	72	102	123	144	-	-	-	-
600	1880	2650	3250	3800	150	212	260	304	113	159	195	228	-	-	-	-
700	2700	3800	4600	5400	216	304	368	432	162	228	276	324	-	-	-	-
800	3800	5400	6500	7700	304	443	520	615	228	324	390	460	-	-	-	-
900	5150	7300	8800	10300	415	585	705	825	310	437	527	617	-	-	-	-
1000	6750	9500	11600	13500	540	760	930	1080	405	570	558	810	-	-	-	-
1200	10700	15000	18600	21500	855	1200	1490	1750	640	900	1100	1290	-	-	-	-
1400	16000	23000	28000	32000	1280	1840	2240	2560	960	1380	1680	1920	-	-	-	-

7 Глава 6 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Таблица 7 – Мероприятия на тепловых сетях ООО «СТПК» и затраты на их внедрение

Наименование планируемого мероприятия	Протяженность, <i>м</i>	Затраты (план), <i>тыс.руб.</i>	Планируемая дата внедрения, <i>год</i>
Реконструкция тепловых сетей котельной, п. Верх-Катунский	3814,0	54174,056	2022

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

В связи с тем, что дефицитов тепловой мощности на территории МО Верх-Катунский сельсовет не выявлено, реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности, не предусматривается.

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

Для жилищной, комплексной или производственной застройки во вновь осваиваемых районах поселения предусматривается индивидуальное теплоснабжение (собственные котельные).

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

Строительство тепловых сетей, обеспечивающих поставки тепловой энергии от различных источников тепловой энергии, не предполагается, потому что источники тепловой энергии работают независимо друг от друга (гидравлически развязаны).

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

Строительство или реконструкция тепловых сетей за счёт перевода котельных в пиковый режим не предусматривается, так как отсутствуют пиковые водогрейные котельные. Повышение эффективности функционирования системы теплоснабжения обеспечивают мероприятия по реконструкции тепловых сетей в связи с окончанием срока службы, а также восстановление изоляции (снижение фактических и нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов при передаче тепловой энергии).

7.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения

Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надёжности не предполагается. Необходимые показатели надёжности достигаются за счёт реконструкции трубопроводов в связи с окончанием срока службы.

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

Для разработки предложений по строительству и реконструкции тепловых сетей требуется:

- разработать гидравлические режимы передачи теплоносителя по тепловым сетям с перспективной (на последний год перспективного периода) тепловой нагрузкой в существующей зоне действия источника тепловой энергии;
- определить участки тепловых сетей, ограничивающих пропускную способность тепловых сетей;
- разработать график изменения температур в подающем теплопроводе тепловых сетей, в каждой зоне действия источника тепловой энергии.

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

Предусматривается реконструкция для 100,00% тепловых сетей в однострубно́м исчислении для котельной, с. Верх-Катунское ООО «СТПК» в связи с исчерпанием нормативного срока эксплуатации (свыше 25 лет).

Таким образом, рекомендуется к замене 3814,0 м трубопроводов тепловых сетей в однострубно́м исчислении к 2022 году.

Необходимо провести техническое освидетельствование тепловых сетей.

Зависимость стоимости одного м² материальной характеристики от диаметра трубопровода представлена на рисунке 7.7. Именно согласно этой зависимости были рассчитаны затраты на реконструкцию различных участков тепловых сетей (таблица 7).

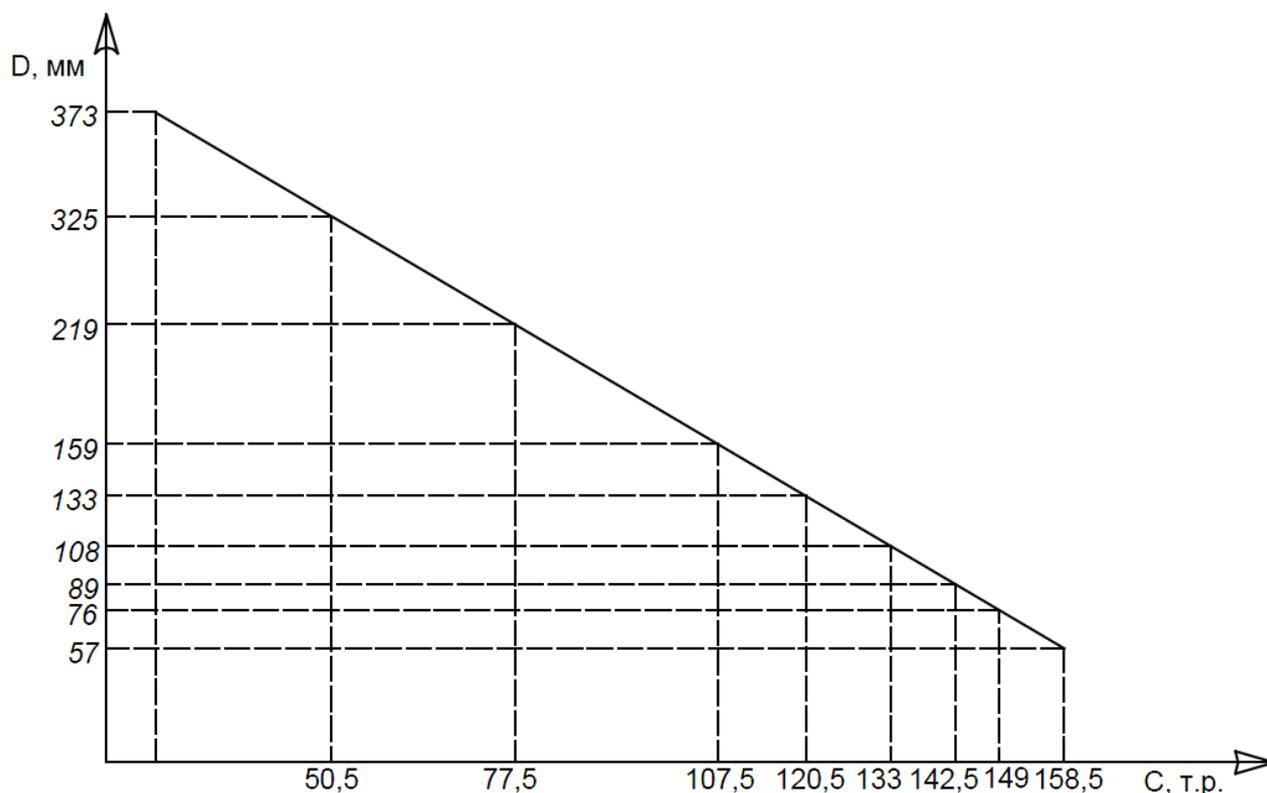


Рисунок 7.7 – Зависимость стоимости одного m^2 материальной характеристики от диаметра трубопровода

7.8 Строительство и реконструкция насосных станций

Насосные станции проектом не предусмотрены.

Ввиду отсутствия данных по техническому состоянию трубопроводов и оборудования тепловых сетей (нет результатов технического освидетельствования с определением остаточного ресурса) очевидно в первую очередь необходимо выполнить мероприятия, по результатам которых разрабатываются предложения по реконструкции тепловых сетей с увеличением (уменьшением) диаметра или предложения по строительству подкачивающих насосных станций для выбранного графика регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети:

– провести техническое освидетельствование тепловых сетей в соответствии с письмом Министерства регионального развития РФ от 26 апреля 2012 г. № 9905-АП/14 "О Методических рекомендациях по определению

технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения путём проведения освидетельствования";

– определить фактические гидравлические характеристики тепловых сетей (провести испытания на гидравлические потери в соответствии с п. 6.2.32.ПТЭ тепловых энергоустановок);

– выполнить расчёты гидравлических режимов тепловых сетей с учётом фактических гидравлических характеристик для выбранного графика регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети;

– разработать предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки МО под застройку;

– обосновать предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения нормативной эффективности и надёжности теплоснабжения;

– определить финансовые потребности для реализации предложений по реконструкции тепловых сетей с целью установления устойчивого гидравлического режима циркуляции теплоносителя с перспективными тепловыми нагрузками, для выбранного графика регулирования отпуска тепловой энергии в тепловые сети.

8 Глава 7 Оценка надёжности теплоснабжения

Раздел находится в разработке в связи с отсутствием полных данных по сетям теплоснабжения.

Целью настоящего раздела является:

- описание показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по расчёту уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии;
- анализ аварийных отключений потребителей;
- анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений;
- графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон не нормативной надёжности и безопасности теплоснабжения).

Оценка надёжности теплоснабжения выполняется с целью разработки предложений по реконструкции тепловых сетей, не обеспечивающих нормативной надёжности теплоснабжения.

Оценка надёжности теплоснабжения разрабатываются в соответствии с подпунктом "и" пункта 19 и пункта 46 Требований к схемам теплоснабжения. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 "Тепловые сети" в части пунктов 6.27 – 6.31 раздела "Надёжность".

В СНиП 41.02.2003 надёжность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [P], коэффициент готовности [K_2], живучести [$Ж$].

Расчёт показателей системы с учётом надёжности 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 $P_{ПТ} = 0,99$;
- СЦТ в целом $P_{СЦТ} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;

- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;

- достаточностью диаметров выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;

- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надёжные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;

- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

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

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_2 принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

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

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчётного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

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

- жилых и общественных зданий до 12°C;
- промышленных зданий до 8°C.

Третья категория – остальные потребители.

Термины и определения

Термины и определения, используемые в данном разделе, соответствуют определениям ГОСТ 27.002-89 "Надёжность в технике".

Надёжность – свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического

обслуживания. Надёжность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Безотказность – свойство тепловой сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;

Долговечность – свойство тепловой сети или объекта тепловой сети сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;

Ремонтпригодность – свойство элемента тепловой сети, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта;

Исправное состояние – состояние элемента тепловой сети и тепловой сети в целом, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

Неисправное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

Работоспособное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

Неработоспособное состояние – состояние элемента тепловой сети, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично

неработоспособные состояния, при которых тепловая сеть способна частично выполнять требуемые функции;

Предельное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

Критерий предельного состояния – признак или совокупность признаков предельного состояния элемента тепловой сети, установленные нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же элемента тепловой сети могут быть установлены два и более критериев предельного состояния;

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния;

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента тепловой сети или тепловой сети в целом;

Критерий отказа – признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния тепловой сети, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для целей перспективной схемы теплоснабжения термин "отказ" будет использован в следующих интерпретациях:

– отказ участка тепловой сети – событие, приводящее к нарушению его работоспособного состояния (т.е. прекращению транспорта теплоносителя по этому участку в связи с нарушением герметичности этого участка);

– отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже $+12^{\circ}\text{C}$, в промышленных зданиях ниже $+8^{\circ}\text{C}$ (СНиП 41-02-2003 Тепловые сети).

При разработке схемы теплоснабжения для описания надёжности термины "повреждение" и "инцидент" будут употребляться только в отношении событий, к которым может быть применена процедура отложенного ремонта, потому что в соответствии с ГОСТ 27.002-89 эти события не приводят к

нарушению работоспособности участка тепловой сети и, следовательно, не требуют выполнения незамедлительных ремонтных работ с целью восстановления его работоспособности. К таким событиям относятся зарегистрированные "свищи" на прямом или обратном теплопроводах тепловых сетей. Тем не менее, ремонтные работы по ликвидации свищей требуют прерывания теплоснабжения (если нет вариантов подключения резервных теплопроводов), и в этом смысле они аналогичны "отложенным" отказам.

Мы также не будем употреблять термин "авария", так как это характеристика "тяжести" отказа и возможных последствий его устранения. Все упомянутые в этом абзаце термины устанавливают лишь градацию (шкалу) отказов.

Расчет надёжности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети

В соответствии со СНиП 41-02-2003 расчёт надёжности 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 $P_{ПТ} = 0,99$;
- СЦТ в целом $P_{СЦТ} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Расчёт 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 расчёт вероятности безотказной работы тепловой сети.

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

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

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

- λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);

- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;

- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;

- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;

- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ_i , который имеет размерность (1/км/год) или (1/км/час). Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надёжности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно-соединённых элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 i_1} \times e^{-\lambda_2 L_2 i_2} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n i_n} = e^{-i \times \sum_{i=1}^{i=N} L_i} = e^{-\lambda_c i}$$

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_1 – протяжённость 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 (важно: не в процессе одного отопительного периода, а времени от начала его ввода в эксплуатацию). В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяем зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0(0.1\tau)^\alpha,$$

где τ – срок эксплуатации участка, лет.

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра α : при $\alpha < 1$ она монотонно убывает, при $\alpha > 1$ – возрастает; при $\alpha = 1$ 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:

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

На рисунке 8 приведён вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При её использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

– она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует чёткое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;

– в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

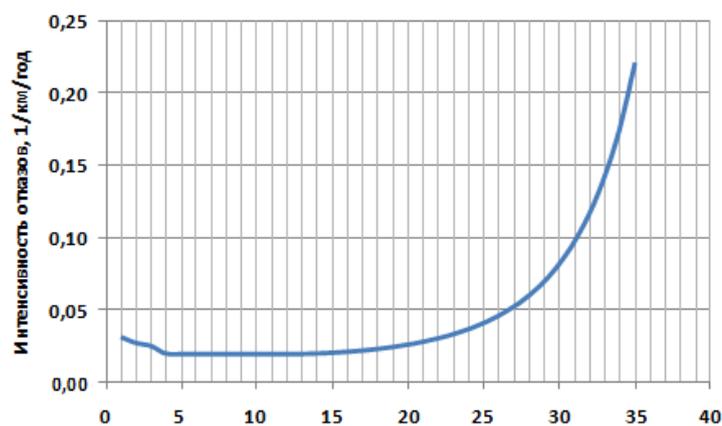


Рисунок 8 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). *При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 2.01.01.82 или Справочника "Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей".*

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских 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 $+12^{\circ}\text{C}$, в промышленных зданиях ниже $+8^{\circ}\text{C}$ (СНиП 41-02-2003 Тепловые сети). Например, для расчёта времени снижения температуры в жилом здании используют формулу

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

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

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

t'_e – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °C;

t_n – температура наружного воздуха, усреднённая на период времени z , °C;

Q_0 – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

q_0V – удельные расчётные тепловые потери здания, Дж/(ч · °C);

β – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

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

$$z = \beta \cdot \ln \frac{(t'_e - t_n)}{(t_{e,a} - t_n)},$$

где t'_e – внутренняя температура которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12°C в жилых зданиях).

Расчёт проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, например, для города N (таблица 8) при коэффициенте аккумуляции жилого здания $\beta = 40$ часов.

Таблица 8 – Расчёт времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, °C	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до + 12°C
-50,0	0	3,7
-47,5	0	3,8
-42,5	0	4,28
-37,5	0	4,6
-32,5	0	5,1
-27,5	2	5,7
-22,5	19	6,4

-17,5	240	7,4
-12,5	759	8,8
-7,5	1182	10,8
-2,5	1182	13,9
2,5	1405	19,6
7,5	803	33,9

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, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е. Я. Соколовым

$$z_p = a \cdot [1 + (b + c \cdot l_{c.z.})D^{1,2}],$$

где a , b , c – постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземные, 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.

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

Расчёт будет выполнен на основании утверждённой инвестиционной программы теплоснабжающей и теплосетевой организации, осуществляющей деятельность на территории поселения.

10 Глава 9 Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

В соответствии со статьёй 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, утверждёнными Правительством Российской Федерации".

В соответствии со статьёй 6 пунктом 6 Федерального закона 190 "О теплоснабжении":

"К полномочиям органов местного самоуправления поселений, городских округов по организации теплоснабжения на соответствующих территориях относится утверждение схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее пятисот тысяч человек, в том числе определение единой теплоснабжающей организации".

Предложения по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляются на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

Предлагается использовать для этого нижеследующий раздел Постановления Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил организации теплоснабжения", предложенный к утверждению Правительством

Российской Федерации в соответствии со статьёй 4 пунктом 1 ФЗ 190 "О теплоснабжении":

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации:

1. Статус единой теплоснабжающей организации присваивается органом местного самоуправления или федеральным органом исполнительной власти (далее – уполномоченные органы) при утверждении схемы теплоснабжения поселения, городского округа, а в случае смены единой теплоснабжающей организации – при актуализации схемы теплоснабжения.

2. В проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами систем теплоснабжения, в отношении которой присваивается соответствующий статус.

3. Для присвоения статуса единой теплоснабжающей организации впервые на территории поселения, городского округа, лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями на территории поселения, городского округа вправе подать в течение одного месяца с даты размещения на сайте поселения, городского округа, города федерального значения проекта схемы теплоснабжения в орган местного самоуправления заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации с указанием зоны деятельности, в которой указанные лица планируют исполнять функции единой теплоснабжающей организации. Орган местного самоуправления обязан разместить сведения о принятых заявках на сайте поселения, городского округа.

4. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подана одна заявка от лица, владеющего на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей системе теплоснабжения, то статус единой теплоснабжающей организации

присваивается указанному лицу. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано несколько заявок от лиц, владеющих на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей системе теплоснабжения, орган местного самоуправления присваивает статус единой теплоснабжающей организации в соответствии с критериями настоящих Правил.

5. Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

1) владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;

2) размер уставного (складочного) капитала хозяйственного товарищества или общества, уставного фонда унитарного предприятия должен быть не менее остаточной балансовой стоимости источников тепловой энергии и тепловых сетей, которыми указанная организация владеет на праве собственности или ином законном основании в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации. Размер уставного капитала и остаточная балансовая стоимость имущества определяются по данным бухгалтерской отчетности на последнюю отчетную дату перед подачей заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации.

6. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано более одной заявки на присвоение соответствующего статуса от лиц, соответствующих критериям, установленным настоящими Правилами, статус единой теплоснабжающей

организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надёжность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Способность обеспечить надёжность теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими режимами, и обосновывается в схеме теплоснабжения.

7. В случае если в отношении зоны деятельности единой теплоснабжающей организации не подано ни одной заявки на присвоение соответствующего статуса, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, и соответствующей критериям настоящих Правил.

8. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

а) заключать и надлежаще исполнять договоры теплоснабжения со всеми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии в своей зоне деятельности;

б) осуществлять мониторинг реализации схемы теплоснабжения и подавать в орган, утвердивший схему теплоснабжения, отчеты о реализации, включая предложения по актуализации схемы теплоснабжения;

в) надлежащим образом исполнять обязательства перед иными теплоснабжающими и теплосетевыми организациями в зоне своей деятельности;

г) осуществлять контроль режимов потребления тепловой энергии в зоне своей деятельности.

В соответствии с п. 4 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённых постановлением Правительства РФ № 808 от 08.08.2012 г., в проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации

(организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами системы теплоснабжения.

В данном случае, когда на территории поселения организованы и действуют две системы теплоснабжения, уполномоченные органы вправе:

– определить единые теплоснабжающие организации в каждой из систем теплоснабжения, расположенных в границах поселения.

Подробное описание зон деятельности теплоснабжающих организаций приведено в Главе 1 "Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения" схемы теплоснабжения Верх-Катунского сельсовета Бийского района Алтайского края.

В настоящее время ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО» отвечают всем требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации, а именно:

– владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации.

В управлении ООО «СТПК» находятся тепловые сети и одна котельная, ООО «ТЕСО» – тепловые сети и одна котельная.

Статус единой теплоснабжающей организации рекомендуется присвоить ООО «СТПК» и ООО «ТЕСО», имеющим технические и ресурсные возможности для обеспечения надёжного теплоснабжения потребителей тепловой энергией МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края.

Библиография

1. Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154
2. Техническое задание на разработку схемы теплоснабжения МО Верх-Катунский сельсовет Бийского района Алтайского края
3. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения, утверждены совместным Приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29 декабря 2012 г. № 565/667
4. Федеральный закон РФ от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ "О теплоснабжении"
5. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ в ред. Федерального закона от 27.07.2010 N 237-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...."
6. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утверждены Приказом Минэнерго РФ от 24 марта 2003 г. № 115, зарегистрировано в Минюсте РФ 2 апреля 2003 г. № 4358
7. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей коммунального теплоснабжения. М. Роскоммунэнерго
8. Методические рекомендации по регулированию отношений между энергоснабжающей организацией и потребителями /под общей редакцией Б.П. Варнавского/. – М.: Новости теплоснабжения, 2003.
9. Манюк В.В. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Справочник М-ва., 1988 г.
10. Самойлов Е.В. Диагностика трубопроводов тепловых сетей как альтернатива летним опрессовкам. ЖКХ, Журнал руководителя и гл. бухгалтера.
11. Папушкин В.Н. Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое. Новости теплоснабжения, № 9 2010 г. стр. 18-23

12. Николаев А.А. Справочник проектировщика Проектирование тепловых сетей. Справочник Москва 1965 г.

13. Приказ Минрегиона России от 26.07.2013 № 310 "Об утверждении Методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения"