

Общество с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир»

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ДЕРЕВНИ КВАШНИНО ЗЮЗИНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА
БАРАБИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2013 – 2017 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

РЭМ.МК-2-3/Кв-13-ТСН

**Книга 2 «Обосновывающие материалы»
Том 1 «Существующее положение»**

Новосибирск

2013 г.

Общество с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир»

УТВЕРЖДАЮ

Глава Зюзинского сельсовета
Барабинского района
А.В. Чурсин

« ____ » _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО УК «РусЭнергоМир»
А.Г. Дьячков

« ____ » _____ 2013 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ДЕРЕВНИ КВАШНИНО ЗЮЗИНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА
БАРАБИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2013 – 2017 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

РЭМ.МК-2-3/Кв-13-ТСН

Книга 2 «Обосновывающие материалы»

Том 1 «Существующее положение»

Руководитель проекта

А.Ю. Годлевский

Главный инженер проекта

Н.Н. Пелевина

Новосибирск

2013 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта	А.Ю. Годлевский
Главный инженер проекта	Н.Н. Пелевина
Администратор проекта	С.Г. Петренко
Ведущий инженер-проектировщик систем ТТ и В	О.В. Суяркова
Инженер-проектировщик систем ТТ и В	Е.Ю. Леонтьева
Инженер-энергоаудитор	Г.А. Ельцов

**СОСТАВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ДЕРЕВНИ КВАШНИНО ЗЮЗИНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА
БАРАБИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2013 – 2017 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2028 Г.**

- I. Книга 1 «Утверждаемая часть»
 - Том 1 «Пояснительная записка»
- II. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 1 «Существующее положение»
- III. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 2 «Электронная модель»
- IV. Книга 2 «Обосновывающие материалы»
 - Том 3 «Перспективные балансы и предложения по модернизации»

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	12
1.1 Функциональная структура теплоснабжения	12
1.2 Источники тепловой энергии	13
1.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты	21
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии	26
1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	26
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	30
1.7 Балансы теплоносителя	32
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	33
1.9 Надежность теплоснабжения	34
1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций	39
1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	40
1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа	41
2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	43
2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	43
2.2 Прогнозы приростов площади строительных фондов по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания и производственные здания промышленных предприятий по этапам – на каждый год первого 5-летнего периода и на последующие 5-летние периоды	43

2.3 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в зоне действия каждого из существующих источников тепловой энергии на каждом этапе. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей

43

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

45

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Теплоснабжение – система обеспечения тепловой энергией жилых, общественных и промышленных зданий (сооружений) для обеспечения коммунально-бытовых (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) и технологических нужд потребителей.

Система теплоснабжения – совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.

Схема теплоснабжения – документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Источник тепловой энергии – устройство, предназначенное для производства тепловой энергии.

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.

Единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее – единая теплоснабжающая организация) – теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее – федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

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.

Тепловая сеть – совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насос-

ные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.

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

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях повышение эффективности использования энергетических ресурсов и энергосбережение становится одним из важнейших факторов экономического роста и социального развития России. Это подтверждено вступившим в силу с 23.11.2009 г. Федеральным законом РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

По данным Министерства энергетики потенциал энергосбережения в России составляет около 400 млн. тонн условного топлива в год, что составляет не менее 40% внутреннего потребления энергии в стране. Одна треть энергосбережения находится в ТЭК, особенно в системах теплоснабжения. Затраты органического топлива на теплоснабжение составляют более 40% от всего используемого в стране, т.е. почти столько же, сколько тратится на все остальные отрасли промышленности, транспорт и т.д. Потребление топлива на нужды теплоснабжения сопоставимо со всем топливным экспортом страны.

Экономия тепловой энергии в сфере теплоснабжения можно достичь как за счет совершенствования источников тепловой энергии, тепловых сетей, теплопотребляющих установок, так и за счет улучшения характеристик отапливаемых объектов, зданий и сооружений.

Проблема обеспечения тепловой энергией городов России, в связи с суровыми климатическими условиями, по своей значимости сравнима с проблемой обеспечения населения продовольствием и является задачей государственной важности.

Работа «Разработка схемы теплоснабжения с выполнением ее электронной модели в административных границах деревни Квашнино Зюзинского сельсовета Барабинского района на период 2013 – 2028 годов» (далее – Схема теплоснабжения) выполняется в соответствии с техническим заданием во исполнение Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», устанавливающего статус схемы теплоснабжения как документа, содержащего предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема теплоснабжения – документ, содержащий материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема разрабатывается на основе анализа фактических тепловых нагрузок потребителей с учетом перспективного развития, оценки состояния существующих источников тепла и тепловых сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надежности, экономичности системы теплоснабжения. Схема теплоснабжения разрабатывается на 15 лет, в том числе на начальный период в 5 лет с разбивкой по годам и на последующие пятилетние пе-

риоды с расчетным сроком до 2028 года.

Целью разработки схемы теплоснабжения является формирование основных направлений и мероприятий по развитию населенного пункта, обеспечивающих надежное удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду.

Схема теплоснабжения деревни Квашнино Зюзинского сельсовета Барабинского района Новосибирской области на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г. разработана в соответствии с муниципальным контрактом №2 от 20.12.13, шифр РЭМ.МК-2-3/Кв-13-ТСН «Выполнение работ по разработке Схем теплоснабжения деревни Квашнино Зюзинского сельсовета Барабинского района Новосибирской области на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г.», заключенного между Администрацией Зюзинского сельсовета Барабинского района и ООО УК «РусЭнергоМир».

Основанием для разработки схемы теплоснабжения деревни Квашнино Зюзинского сельсовета является:

- Федеральный закон от 27.07.2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Техническое задание на разработку схемы теплоснабжения д. Квашнино Зюзинского сельсовета Барабинского района Новосибирской области на 2013 – 2017 гг. и на период до 2028 г.

Основными нормативными документами при разработке схемы являются:

- Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»;
- Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»;
- Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ»;
- Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения»;
- СП 124.13330.2012. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.

В качестве технической базы для разработки схемы теплоснабжения Заказчиком была предоставлена следующая информация:

- Генеральный план Муниципального образования Зюзинского сельсовет Барабинского района Новосибирской области;

- эксплуатационная документация (утвержденный температурный график источников тепловой энергии, данные по присоединенным тепловым нагрузкам потребителей тепловой энергии и т.п.);
- конструктивные данные по видам прокладки тепловых сетей и их конфигурация;
- данные технологического и коммерческого учета отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя;
- документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормативы, тарифы и их составляющие, данные потребления ТЭР на собственные нужды и т.д.);
- статистическая отчетность МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета о выработке и отпуске тепловой энергии.

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

1.1 Функциональная структура теплоснабжения

В д. Квашино Зюзинского сельсовета Барабинского района Новосибирской области теплоснабжение подключенных потребителей тепловой энергии (школа и клуб) осуществляется от котельной, расположенной по адресу ул. Рыбозаводская, 25. Обслуживание котельной и тепловых сетей осуществляет Муниципальное унитарное предприятие «Управляющая организация по коммунальному хозяйству» Зюзинского сельсовета Барабинского района (далее МУП «УО по КХ»).

На рисунке 1.1 представлены зона действия и схема тепловых сетей котельной д. Квашино.

Теплоснабжение объектов, не входящих в зону действия тепловых сетей, осуществляется от индивидуальных источников тепла.

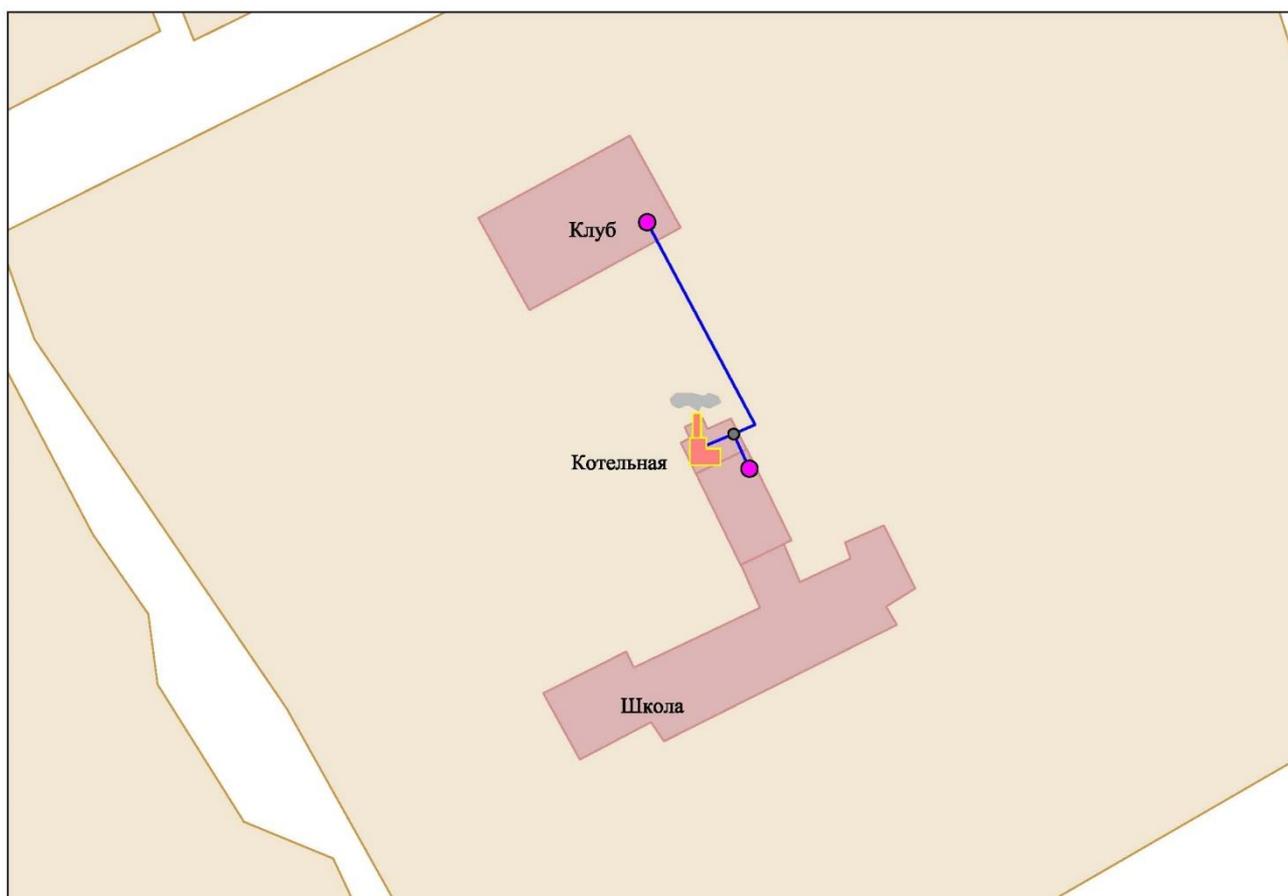


Рисунок 1.1 – Зона действия и схема тепловых сетей котельной д. Квашино

1.2 Источники тепловой энергии

Теплоснабжение тепловой энергией потребителей д. Квашнино осуществляется от котельной, пристроенной к зданию школы, расположенной по адресу ул. Рыбозаводская, 25. Установленная тепловая мощность котельной – 0,3 Гкал/ч (0,35 МВт).

Котельная предназначена для выработки тепловой энергии на нужды отопления школы (ул. Рыбозаводская, 25) и клуба (ул. Колхозная, 40). Котельная введена в эксплуатацию в 1968 г. Основным видом топлива котельной д. Квашнино является уголь. Аварийное топливо не предусмотрено. Водоподготовка на котельной отсутствует.

Котельная оборудована котлом КВ-0,3 и недействующим котлом индивидуального изготовления. В таблице 1.1 приведены данные о котельном оборудовании, установленном на котельной д. Квашнино.

Таблица 1.1. Состав котельного оборудования котельной д. Квашнино

Источник тепловой энергии	Марка котла	Количество, шт	УТМ, Гкал/ч	Паспортный КПД, %	Год ввода в эксплуатацию	Техническое состояние
Котельная д. Квашнино	КВ-0,3	1	0,3	80	2009	Работа
	Индивидуального изготовления	Не действует				

Котельное оборудование котельной д. Квашнино представлено на рисунках 1.2 и 1.3



Рисунок 1.2 – Котел КВ-0,3 установленный на котельной д. Квашнино



Рисунок 1.3 – Котел индивидуального изготовления, установленные на котельной д. Квашнино

В таблице 1.2 приведен перечень насосных групп котельной д. Квашнино. Насосы представлены на рисунках 1.4, 1.5.

Таблица 1.2. Насосные группы котельной д. Квашнино

Наименование насосной группы	Марка оборудования	Количество, шт	Производительность, м ³ /ч	Напор, м вод. ст.	Мощность, кВт	Год установки
Сетевые	GPD 40-12F	1	12,8	12	0,7 кВт	2013 г.
	К 45-30	1	45	32	6,5	2010 г.
Подпиточные	Повысительная станция AL-KO	1	3	35	0,6	2013 г.



Рисунок 1.4 – Насос сетевой К 45-30, установленный на котельной д. Квашнино



Рисунок 1.5 – Подпиточный насос, установленный на котельной д. Квашнино

Для отвода дымовых газов установлена металлическая дымовая труба диаметром $D_n=0,45$ м, высотой 20,0 м. Дымовая труба представлена на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 – Дымовая труба котельной д. Квашнино

В таблице 1.3 приведен состав тягодутьевого оборудования котельной д. Квашнино.

Таблица 1.3. Тягодутьевое оборудование котельной д. Квашнино

Наименование	Тип устройства (марка)	Год установки	Кол-во	Техническая характеристика			Электродвигатель	
				Производительность, м ³ /ч	Напор, Па	Тип	Мощность, кВт	Скорость, об/мин
Дымосос котлов	ВР 280-46 №2,5	2013	2	2000–4300	1700–2000		4,0	3000

На рисунке 1.7 представлен дымосос котельной д. Квашнино



Рисунок 1.7 – Дымосос котельной д. Квашнино

Котельная д. Квашнино работает по утвержденному температурному графику 80 / 60 °С. Качественное регулирование параметров теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха производится в автоматическом режиме. Качественное регулирование – изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха, при постоянном расходе теплоносителя.

Температурный график представлен на рисунке 1.8

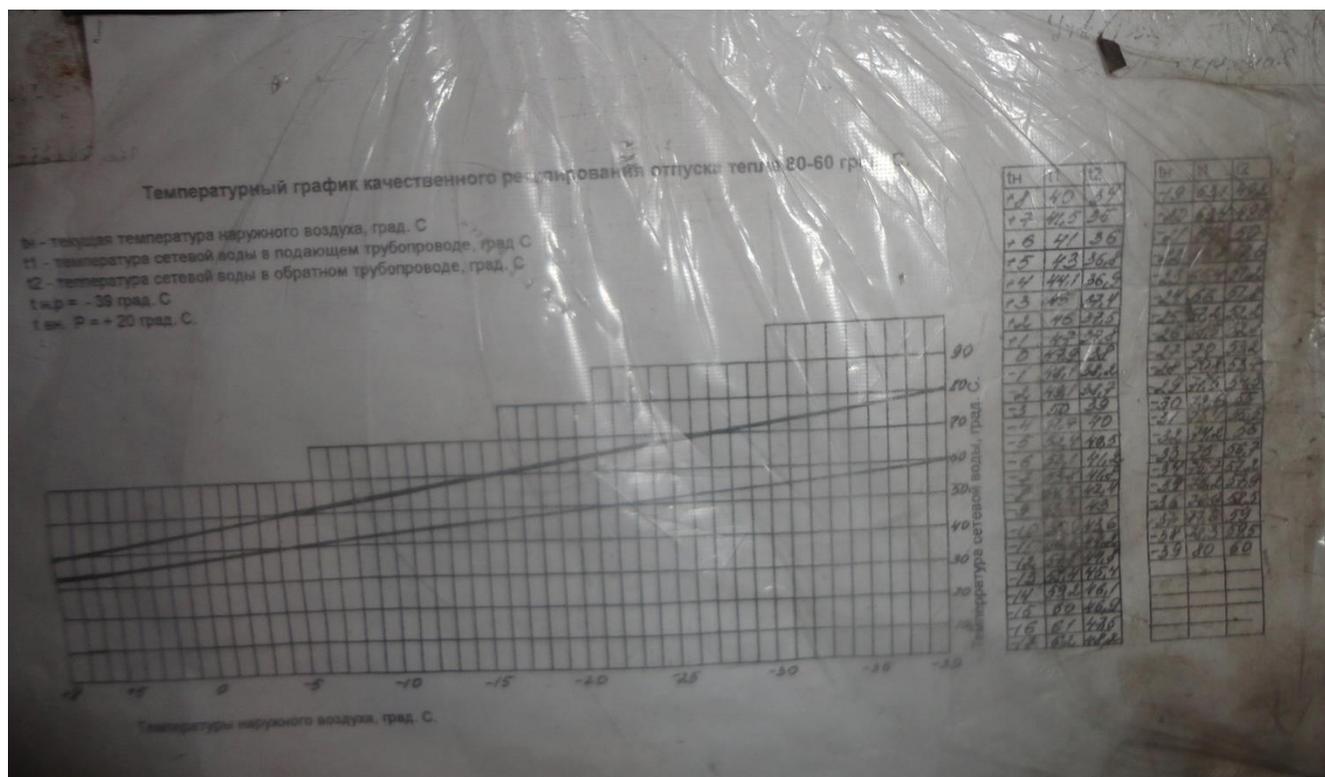


Рисунок 1.8 – Температурный график котельной д. Квашнино

Присоединенная тепловая нагрузка по данным на 2013 год составляет 0,239 Гкал/ч и представлена в таблице 1.4 с разбивкой по видам теплоснабжения.

Таблица 1.4. Присоединенные тепловые нагрузки котельной д. Квашнино по состоянию на 2013 год

Вид теплоснабжения	Нагрузка, Гкал/ч
Отопление	0,239
Вентиляция	–
ГВС	–
Итого	0,239

Характеристика основного оборудования по источнику тепловой энергии сведена в таблицу 1.5.

Таблица 1.5. Характеристика основного оборудования по источнику тепловой энергии.

	Котельная д. Квашнино
Температурный график, t_1/t_2 , °С	80/60
Ограничения тепловой мощности	нет данных
Год ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования	2009 г.
Способ регулирования отпуска тепловой энергии	качественное
Схема теплоснабжения	зависимая
Способ учета тепла отпущенного в тепловые сети	расчетный
Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии	нет данных
Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источника тепловой энергии	нет данных

Данные об объеме потребления тепловой энергии представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6. Объем потребления тепловой энергии потребителями от котельной д. Квашнино

№ п/п	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Собственные нужды, Гкал/ч	Потери тепловой энергии в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Резерв/дефицит тепловой мощности нетто, Гкал/ч
1	0,3	0,3	0,013	0,0421	0,287	0,239	0,0059

Из таблицы 1.6 видно, что на котельной д. Квашнино дефицита тепловой мощности не наблюдается.

Мощность источника тепловой энергии нетто – величина равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой энергии на собственные и хозяйственные нужды и составляет 0,287 Гкал/ч.

Схема теплоснабжения – двухтрубная, зависимая.

Данные о расходе теплоносителя котельной д. Квашнино представлены в таблице 1.7. На данный момент котельная работает по утвержденному температурному графику 80/60 °С.

Таблица 1.7. Расход теплоносителя котельной д. Квашнино

Температурный график t_1/t_2 , °С	Расход теплоносителя, м ³ /ч			
	на нужды отопления	потери в сетях	собственные нужды	всего
80/60	11,95	2,1	0,65	14,7
95/70	9,56	0,48	0,52	10,56

1.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

1.3.1 Структура тепловых сетей

В настоящее время в д. Квашнино действуют распределительные тепловые сети от существующего источника тепловой энергии. Тепловые сети выполнены в двухтрубном исполнении. Теплоноситель – вода с параметрами 80 / 60 °С. Режим работы котельной – сезонный (отопительный период).

Суммарная протяженность тепловых сетей д. Квашнино – 50 м (в двухтрубном исполнении).

1.3.2 Схемы тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Схема тепловых сетей котельной д. Квашнино наглядно представлена на рисунке 1.1.

1.3.3 Параметры тепловых сетей

Тепловая изоляция трубопроводов выполнена матами минераловатными.

Прокладка трубопроводов тепловой сети выполнена подземным бесканальным способом.

Средний износ сетей составляет 65 %. При таком износе теплотрассы, количество тепла, теряемого в тепловых сетях при транспортировании теплоносителя от котельной до потребителя, значительно превышает нормативное значение.

Для восприятия веса трубопровода на тепловой сети должны быть установлены неподвижные опоры. Неподвижные опоры фиксируют трубопровод, делят его на независимые в отношении температурных деформаций участки и воспринимают вертикальные нагрузки и горизонтальные усилия вдоль оси теплопроводов, возникающие от температурных удлинений трубопроводов. Температурные удлинения должны восприниматься П-образными компенсаторами и углами поворота трассы.

Характеристика тепловых сетей д. Квашнино приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 Характеристика тепловых сетей котельной д. Квашнино

№ п/п	Наименование участка		Внутренний диаметр трубопровода, м	Длина трубопровода (в двухтрубном исчислении), м	Год ввода в эксплуатацию	Тип прокладки
	Начало участка	Конец участка				
1	Котельная	У-1	0,05	1	Нет данных	Подземная бесканальная
2	У-1	Клуб	0,05	50,0	Нет данных	Подземная бесканальная

Инженерно-геологические условия в основном характеризуются, как среднесложные. Вокруг озера Чаны из-за высокой солёности и агрессивности подземных вод выделяется зона сложных инженерно-геологических условий. Наблюдаются следующие инженерно-геологические процессы: переувлажнение (на севере сельсовета), засоление (вокруг озера Чаны и Тандово), локально проявляется суффозия.

Грунтовые воды залегают на глубинах от 1 до 10 м, характеризуются пестрой минерализацией, а следовательно, и агрессивностью по отношению к строительным конструкциям. В пределах грив грунты обладают просадочными свойствами, а в межгривных пространствах – пучинистыми свойствами при сезонном промерзании.

1.3.4 Типы и количество секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

Запорная и регулирующая арматура тепловых сетей располагается:

- на выходе из источника тепловой энергии;
- на трубопроводах в узлах ответвлений;
- в индивидуальных тепловых пунктах и узлах вводов непосредственно у потребителей.

Основным видом запорной арматуры на тепловых сетях являются стальные задвижки с ручным приводом, шаровые краны и дисковые поворотные затворы. Для защиты тепловых сетей от превышения давления на выходных коллекторах источников установлены предохранительно-сбросные клапаны. Дополнительных сбросных устройств на теплотрассах не предусмотрено.

1.3.5 Графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Тепловая энергия от котельной д. Квашнино отпускается потребителям по утвержденному температурному графику 80 / 60 °С. Регулирование отпуска тепловой энергии – качественное. Качественное регулирование – изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха, при постоянном расходе теплоносителя.

Система теплоснабжения котельной – независимая, двухтрубная.

1.3.6 Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети

В процессе эксплуатации в действующей системе централизованного теплоснабжения д. Квашнино отмечены завышенные тепловые потери, в следствии высокого процента износа трубопроводов тепловых сетей и разрушения тепловой изоляции на отдельных участках. При таком износе теплотрассы, количество тепла, теряемого в тепловых сетях при транспортировании теплоносителя от котельной до потребителя, значительно превышает нормативное значение.

Указанные проблемы систем теплопотребления проявляются, в первую очередь, в разрегулированности всей системы, характеризующейся повышенными расходами теплоносителя. Все это оказывает негативное влияние на всю систему теплоснабжения и на деятельность энергоснабжающей организации.

Фактическая температура теплоносителя в подающем трубопроводе за последний отопительный сезон составляла 80 °С при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования систем отопления минус 39°С.

1.3.7 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

При разработке схемы теплоснабжения д. Квашнино был выполнен анализ существующего режима работы тепловых сетей и выполнен гидравлический расчет. Результаты гидравлических расчетов и пьезометрические графики приведены в Томе 2 Книги 2.

1.3.8 Статистика отказов (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей

Данные по отказам тепловой сети за последние 5 лет не были предоставлены заказчиком.

1.3.9 Процедуры диагностики состояния тепловых сетей и планирование капитальных (текущих) ремонтов

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

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

1.3.10 Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей

На основании требований Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок, а также в соответствии с планом подготовки к отопительному сезону, теплоснабжающей организацией ежегодно проводятся гидравлические испытания трубопроводов тепловых сетей, находящихся на территории д. Квашнино, на плотность и прочность. Выявленные повреждения устраняются к началу отопительного сезона. Температурные испытания и испытания на тепловые потери не проводятся.

1.3.11 Нормативы тепловых потерь и потерь теплоносителя, включаемые в расчет отпущенного тепла

Сведения об утвержденных нормативах технологических потерь тепловой энергии в тепловых сетях отсутствуют. В расчет были приняты фактические потери в тепловых сетях.

1.3.12 Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учета тепловой энергии

Фактические потери в тепловых сетях согласно предоставленным данным для котельной д. Квашнино – 17,6 % от количества тепловой нагрузки на отопление и составляют 0,0421 Гкал/ч (114, 13 Гкал/год).

1.3.13 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей д. Квашнино отсутствуют.

1.3.14 Типы присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям

На территории д. Квашнино схемой присоединения является зависимая схема, непосредственное присоединение абонентских вводов потребителей к тепловой сети.

1.3.15 Коммерческий приборный учет тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям и планы по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя

Коммерческими приборами учета тепловой энергии котельная д. Квашнино не оборудована.

В таблице 1.9 представлен перечень потребителей, по которым ведется коммерческий учет тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей.

Таблица 1.9. Данные по приборам учета тепловой энергии потребителей

№ п/п	Потребитель	Тип прибора учета	Год установки
1	МОУ Квашнинская СОШ	«СПТ-941 Сибирь»	2010 г.

Согласно пунктам 4, 5 статьи 13 Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ (в редакции от 28.12.2013 г.):

– «До 1 января 2011 года собственники зданий, строений, сооружений и иных объектов, которые введены в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона и при эксплуатации которых используются энергетические ресурсы (в том числе временных объектов), обязаны завершить оснащение таких объектов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию» – п. 4;

– «До 1 июля 2012 года собственники жилых домов, собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона, обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию. При этом многоквартирные дома в указанный срок должны быть оснащены коллективными (общедомовыми) приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также индивидуальными и общими (для коммунальной квартиры) приборами учета используемых воды, электрической энергии» – п. 5.

С момента принятия закона не допускается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений без оснащения их приборами учета тепловой энергии. Требования настоящей статьи в части организации учета используемых энергетических ресурсов не распространяются на ветхие, аварийные объекты, объекты, подлежащие сносу или капитальному ремонту до 1 января 2013 года, а также объекты, мощность потребления электрической энергии которых составляет менее чем пять киловатт (в отношении организации учета используемой электрической энергии) или максимальный объем потребления тепловой энергии которых составляет менее чем две десятых гигакалории в час (в отношении организации учета используемой тепловой энергии).

В настоящее время оснащенность потребителей д. Квашнино приборами учета тепловой энергии составляет 50 %.

1.3.16 Работа диспетчерской службы. Средства автоматизации, телемеханизации и связи

Диспетчеризация тепловых сетей отсутствует. Обслуживающий персонал оснащен мобильной связью. Регулирующие и запорные задвижки в тепловых камерах не имеют средств телемеханизации.

1.3.17 Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций

Согласно сведениям, полученным в ходе сбора исходных данных, в настоящее время центральные тепловые пункты и насосные станции на тепловых сетях теплоснабжающей организации отсутствуют.

1.3.18 Перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию

Согласно сведениям, полученным в ходе сбора исходных данных, в настоящее время бесхозяйные тепловые сети в д. Квашнино отсутствуют.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии

Зона действия источника тепловой энергии д. Квашнино и схема присоединенных к нему тепловых сетей представлена на рисунке 1.1.

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

1.5.1 Значения потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха

В таблице 1.10 приведены тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии на территории д. Квашнино. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления составляет минус 39 °С.

Таблица 1.10. Сводная информация тепловых нагрузок котельной д. Квашнино

№ п/п	Потребитель тепловой энергии	Адрес потребителя тепловой энергии	Группа потребителя	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч
1	Школа	ул. Рыбозаводская, 25	Административное здание	0,151
2	Клуб	Ул. Колхозная, 40	Административное здание	0,088
Итого:				0,239

1.5.2 Случаи применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

Применение поквартирного отопления на территории д. Квашнино отсутствует.

Перевод встроенных помещений в домах, отопление которых осуществляется централизованно, на поквартирные источники тепловой энергии прямо запрещается согласно пункту 15 Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении».

Перевод многоквартирных жилых домов на использование поквартирных источников не планируется.

1.5.3 Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

На рисунках 1.9 и 1.10 соответственно представлены Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ «Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению на территории Новосибирской области» и Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 28.05.2013 г. № 67-ТЭ «О внесении изменений в приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ», отражающие существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение.

ДЕПАРТАМЕНТ ПО ТАРИФАМ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**ПРИКАЗ**

от 16 августа 2012 г. № 171-ТЭ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНОЙ УСЛУГИ ПО ОТОПЛЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

(в ред. приказов департамента по тарифам Новосибирской области от 25.12.2012 № 833-ТЭ, от 28.05.2013 № 67-ТЭ, от 26.11.2013 № 284-ТЭ)

В соответствии со статьей 157 Жилищного кодекса Российской Федерации, постановлением Правительства Российской Федерации от 23.05.2006 № 306 "Об утверждении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг", пунктом 5 постановления Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 № 354 "О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов", постановлением Губернатора Новосибирской области от 18.10.2010 № 326 "О департаменте по тарифам Новосибирской области" и решением правления департамента по тарифам Новосибирской области (протокол заседания правления от 16.08.2012 № 32)

департамент по тарифам Новосибирской области приказывает:

1. Утвердить нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению в жилых и нежилых помещениях на территории Новосибирской области с применением расчетного метода согласно приложениям № 1 и № 2.

(в ред. приказа департамента по тарифам Новосибирской области от 28.05.2013 № 67-ТЭ)

2. Утвердить норматив потребления коммунальной услуги по отоплению при использовании земельного участка и надворных построек на территории Новосибирской области с применением расчетного метода в размере 0,0226 Гкал в месяц на 1 кв. метр отапливаемых надворных построек, расположенных на земельных участках.

(в ред. приказа департамента по тарифам Новосибирской области от 28.05.2013 № 67-ТЭ)

3. Нормативы, утвержденные настоящим приказом, вводятся в действие с 1 января 2015 года и применяются для расчета платы за коммунальную услугу по отоплению в соответствии с Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, утвержденными постановлением Правительства РФ от 06.05.2011 № 354.

(в ред. приказов департамента по тарифам Новосибирской области от 25.12.2012 № 833-ТЭ, от 26.11.2013 № 284-ТЭ)

4. Рекомендовать органам местного самоуправления Новосибирской области отменить с 1 января 2015 года принятые ими нормативные правовые акты, которыми утверждены нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению.

(в ред. приказов департамента по тарифам Новосибирской области от 25.12.2012 № 833-ТЭ, от 26.11.2013 № 284-ТЭ)

Руководитель департамента
Н.Н. ЖУДИКОВА

Рисунок 1.9 – Приказ от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ

**ДЕПАРТАМЕНТ ПО ТАРИФАМ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ****ПРИКАЗ**

28 мая 2013 года

№ 67-ТЭ

г. Новосибирск

О внесении изменений в приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 № 171-ТЭ

Во исполнение пункта 2 постановления Правительства Российской Федерации от 16.04.2013 № 344 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам предоставления коммунальных услуг», в соответствии с постановлением Правительства Новосибирской области от 25.02.2013 № 74-п «О департаменте по тарифам Новосибирской области», решением правления департамента по тарифам Новосибирской области (протокол заседания правления от 28.05.2013 № 22) департамент по тарифам Новосибирской области **п р и к а з ы в а е т**:

1. Внести в приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 № 171-ТЭ «Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению на территории Новосибирской области» следующие изменения:

1) в пункте 1 слова «жилых помещениях и на общедомовые нужды» заменить словами «жилых и нежилых помещениях»;

2) в пункте 2 слова «в размере 0,0254» заменить словами «в размере 0,0226»;

3) приложение № 1 изложить в редакции согласно приложению № 1;

4) приложение № 2 изложить в редакции согласно приложению № 2.

2. Настоящий приказ вступает в силу с 1 января 2014 года.

Руководитель департамента

Н.Н. Жудикова

Рисунок 1.10 – Приказ от 28.05.2013 г. № 67-ТЭ

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

1.6.1 Баланс установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потери тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки. Резерв и дефицит тепловой мощности

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

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

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

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

В ходе проведения работ по сбору и анализу исходных данных для разработки схемы теплоснабжения д. Квашино были сформированы балансы установленной, располагаемой тепловой мощности, тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки.

Баланс тепловой мощности подразумевает соответствие подключенной тепловой нагрузки и тепловой мощности источников. Тепловая нагрузка потребителей рассчитывается как необходимое количество тепловой энергии на поддержание нормативной температуры воздуха в помещениях потребителя при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции. Для данного региона расчетная температура наружного воздуха составляет минус 39 °С.

На основании предоставленных данных о присоединенных тепловых нагрузках, установленных мощностях и собственных нуждах котельных, был составлен баланс тепловой мощности и нагрузки котельной д. Квашино, приведенный в таблице 1.11.

Таблица 1.11. Баланс тепловой мощности и нагрузки котельной д. Квашнино

Наименование источника	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Собственные нужды, Гкал/ч	Потери тепловой энергии в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Количество выработанного тепла, Гкал/ч	Резерв/дефицит тепловой мощности нетто, Гкал/ч
Котельная	0,3	0,3	0,013	0,0421	0,287	0,239	0,2941	0,0059

Из таблицы 1.11 видно, что на котельной д. Квашнино дефицита тепловой мощности не наблюдается.

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

Гидравлический режим тепловых сетей д. Квашнино устойчивый. Но на участке тепловой сети от котельной до клуба занижен диаметр трубопровода, что приводит к увеличению значений удельных потерь давления на трение и скоростей теплоносителя выше допустимых значений.

1.6.3 Причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения

Дефицита тепловой мощности на источнике д. Квашнино не выявлено.

1.6.4 Резервы тепловой мощности нетто источников тепловой энергии и возможности расширения технологических зон действия источников с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности

Резервы тепловой мощности для котельной д. Квашнино представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12. Резервы тепловой мощности котельной д. Квашнино

Наименование источника	Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	Резерв/дефицит тепловой мощности нетто, Гкал/ч	Резерв/дефицит тепловой мощности нетто, %
Котельная	0,3	0,0059	1,98

1.7 Балансы теплоносителя

Расчет расхода воды рассчитывается, согласно п. 6.16 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003».

Установка для подпитки системы теплоснабжения на теплоисточнике должна обеспечивать подачу в тепловую сеть в рабочем режиме воду соответствующего качества и аварийную подпитку водой из систем хозяйственно-питьевого или производственного водопроводов.

Расход подпиточной воды в рабочем режиме должен компенсировать расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения.

Расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения включают расчетные технологические потери (затраты) сетевой воды и потери сетевой воды с нормативной утечкой из тепловой сети и систем теплоснабжения.

Среднегодовая утечка теплоносителя ($\text{м}^3/\text{ч}$) из водяных тепловых сетей должна быть не более 0,25 % среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели).

Технологические потери теплоносителя включают количество воды на наполнение трубопроводов и систем теплоснабжения при их плановом ремонте и подключении новых участков сети и потребителей, промывку, дезинфекцию, проведение регламентных испытаний трубопроводов и оборудования тепловых сетей.

Для компенсации этих расчетных технологических потерь (затрат) сетевой воды, необходима дополнительная производительность водоподготовительной установки и соответствующего оборудования (свыше 0,25% от объема теплосети), которая зависит от интенсивности заполнения трубопроводов. Во избежание гидравлических ударов и лучшего удаления воздуха из трубопроводов максимальный часовой расход воды (G) при заполнении трубопроводов тепловой сети с условным диаметром (D_y) не должен превышать значений, приведенных в таблице 1.13. При этом скорость заполнения тепловой сети должна быть увязана с производительностью источника подпитки и может быть меньше указанных в таблице расходов.

Таблица 1.13. Максимальный часовой расход воды при заполнении трубопроводов тепловой сети

D_y , мм	G_M , $\text{м}^3/\text{ч}$
100	10

В результате для закрытых систем теплоснабжения максимальный часовой расход подпиточной воды (G , м³/ч) составляет:

$$G = 0,0025 V_{ТС} + G_M,$$

где G_M – расход воды на заполнение наибольшего по диаметру секционированного участка тепловой сети, принимаемый по таблице 1.12;

$V_{ТС}$ – объем воды в системах теплоснабжения, м³. При отсутствии данных по фактическим объемам воды, допускается принимать его равным 65 м³ на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения, 70 м³ на 1 МВт при открытой системе и 30 м³ на 1 МВт средней нагрузки для отдельных сетей горячего водоснабжения.

Объем воды в системах теплоснабжения при отсутствии сетей на горячее водоснабжение составит:

$$V_{ТС} = 1,163 * Q_0 * 30,$$

где Q_0 – расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч

$$V_{ТС} = 1,163 * 0,239 * 30 = 8,3 \text{ м}^3.$$

Результаты расчетов водопотребления по котельной приведен в таблице 1.14.

Таблица 1.14. Результаты расчетов водопотребления по котельной д. Квашнино

Наименование котельной	Заполнение тепловых сетей и систем теплоснабжения, м ³	Подпитка тепловой сети, м ³ /ч	Нормативное значение годовых потерь теплоносителя на утечки, м ³ /год
Котельная д. Квашнино	10	0,02	110,4

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

В качестве основного топлива принят каменный уголь марки Др, Дгр.

В таблице 1.15 приведена характеристика основного вида топлива, используемого для выработки тепловой энергии котельной д. Квашнино.

Таблица 1.15. Характеристика основного вида топлива, используемого на котельной д. Квашнино

Источник	Вид топлива	Место поставки	Низшая теплота сгорания, ккал/кг
Котельная д. Квашнино	Уголь марки Др, Дгр	ОАО «Барабинский гортоп»	4900 – 5100

В таблице 1.16 представлена сводная информация по существующему виду основного и аварийного топлива, а также удельный расход основного топлива на покрытие тепловой нагрузки.

Таблица 1.16. Сводная информация по используемому топливу на источнике тепловой энергии д. Квашнино

№ п/п	Источник тепловой энергии	Вид основного топлива	Удельный расход топлива на выработку тепловой энергии, (кг/Гкал)	Аварийное топливо
1	Котельная д. Квашнино	Уголь	255	–

Вид топлива, на котором должна работать котельная, его классификация (основное, при необходимости аварийное) определяется по согласованию с региональными уполномоченными органами власти в задании на проектирование с учетом категории котельной. Количество и способ доставки согласовывается с топливоснабжающими организациями.

Аварийное топливо на котельной отсутствует.

Количество суток, на которые рассчитывается ННЗТ, определяется фактическим временем, необходимым для доставки топлива от поставщика или базовых складов, и временем, необходимым на погрузо-разгрузочные работы.

Место поставки – ОАО «Барабинский гортоп». Каменный уголь доставляется на котельную д. Квашнино автомобильным транспортом. Согласно п.13.12 СП 89.13330.2012: «Вместимость склада топлива следует принимать при доставке автотранспортом не менее 7-суточного запаса».

1.9 Надежность теплоснабжения

При выполнении настоящего подраздела схемы теплоснабжения за основу были приняты требования СП 124.13330.2012.

Под надежностью работы тепловых сетей понимают ее способность транспортировать и распределять потребителям теплоноситель в необходимых количествах с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации.

Главное свойство отказов заключается в том, что они представляют собой случайные и редкие события. Эти свойства характеризуют не только отказы, связанные с нарушением прочности, но и все отказы.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является интенсивность отказов λ , которую можно определить как вероятность того, что элемент, проработавший безотказно

время t , откажет в последующий момент dt в отказном состоянии.

При $\lambda = const$ вероятность безотказной работы элемента системы за время t определяется как:

$$\lambda dt = \frac{dP(t)}{P(t)},$$

где λdt – вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время t равна:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где $P(t)$ – вероятность безотказной работы элемента за время t ;

λt – интенсивность отказа элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность же отказа элемента за время t будет иметь вид:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

А плотность вероятности отказов:

$$F'(t) = f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

Из теории вероятностей известно, что вероятность совместного появления двух событий или вероятность их произведения равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло. Таким образом, вероятность появления двух и более отказов на тепловых сетях одновременно ничтожно мала и не учитывается в данной работе.

Существует две характерные структуры системы транспорта теплоносителя: последовательная и параллельная. В случае с системами теплоснабжения в д. Квашино имеет место явно выраженная последовательная структура. С позиции надежности такие системы характеризуются в первую очередь тем, что отказ одного элемента приводит к отказу системы в целом и для безотказной работы за время t необходимо, чтобы в течение этого времени безотказно рабо-

тал каждый элемент, что безусловно увеличивает вероятность отказа системы. Учитывая то, что элементы независимы в смысле надежности, вероятность безотказной работы системы будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого ее элемента:

$$P(t) = P_1(t) * P_2(t) * \dots * P_n(t),$$

где $P_i(t)$ – вероятности безотказной работы каждого элемента.

Тогда для системы, имеющей последовательную структуру, справедливо будет следующее выражение:

$$P(t) = e^{-\sum_1^n \lambda_n t},$$

где λ_n – поток отказов для каждого элемента за период времени t .

Отказы в системе тепловых сетей, приводящие к отключению потребителей рассматриваются и оцениваются с учетом повторяемости температур наружного воздуха. При отключении здания от системы централизованного теплоснабжения прекращается подача теплоносителя в систему отопления и начинается снижение температур воздуха в помещениях. Однако, учитывая значительную теплоаккумулирующую способность зданий и внутренние тепловыделения, температура внутри помещений будет снижаться постепенно.

В зависимости от доли тепловыделений от общей нагрузки отопления критическое время снижения температуры воздуха в помещении до 12°C меняется от 6,3 часа до более чем 50 часов.

Вероятность отключения теплоснабжения в период температур наружного воздуха, близких к расчетной температуре систем отопления, равно как и для любого другого значения, будет представлять собой произведение двух вероятностей:

- вероятность отключения здания от системы теплоснабжения;
- вероятность попадания этого события в период стояния низких температур наружного воздуха.

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СП 124.13330.2012 температуры 12 °С. В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

Нормированное допустимое время отключения потребителей от источника тепла по условиям снижения внутренней температуры воздуха в зданиях не ниже 12 °С без учета внутренних тепловыделений рассчитывается по формуле:

$$\tau_{\text{п}}^{\text{норм}} = -\beta \ln \frac{12 - t_{\text{н.о.}}^{\text{п}}}{20 - t_{\text{н.о.}}^{\text{п}}}$$

где β – коэффициент тепловой аккумуляции зданий, равный 40 часам;
 20 – начальная температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях, °С;
 12 – конечная температура внутреннего воздуха в отключаемых помещениях, °С;
 $t_{\text{н.о.}}^{\text{п}}$ – расчетная температура наружного воздуха, принимается равной минус 39 °С;

$$\tau_{\text{п}}^{\text{норм}} = -40 \ln \frac{12 - (-39)}{20 - (-39)} = 5,83 \text{ часа}$$

Для обеспечения внутренних температур воздуха в жилых зданиях не ниже 12 °С необходимо чтобы нормированное время отключения было не больше нормированного времени восстановления, которое определяется диаметром аварийного участка сети и составом аварийно-восстановительной бригады.

Для расчета максимального диаметра трубопровода, время восстановления которого не превышало бы допустимое время остывания помещений до температуры 12 °С, использована методика, предложенная профессором Соколовым Е.Я. для расчета времени восстановления поврежденного участка трубопровода:

$$\tau_{\text{в}}^{\text{норм}} = 1,82 + 24,3 * d,$$

где d – внутренний диаметр участка, м.

$$d = \frac{5,83 - 1,82}{24,3} = 0,165 \text{ м} = 165 \text{ мм.}$$

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры 12°С. При этом следует иметь ввиду, что согласно СП 124.13330.2012 участки тепловых сетей надземной прокладки протяженностью до 5,0 км считаются надежными. Поэтому расчет интервалов повторяемости наружных температур, при которых время восстановления трубопроводов тепловых сетей с наружными диаметрами, большими 219 мм, произведен только для трубопроводов подземной прокладки.

Результаты расчета времени выстывания поврежденного участка приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17. Время выстывания поврежденного участка

Диаметр, мм	Время выстывания, ч
57	3,21

Таблица 1.18. Расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей

Диаметр поврежденного участка, мм	Время восстановления, ч	Температура наружного воздуха, °С	Продолжительность стояния, ч	Доля от отопительного сезона
57	3,21	<-40	15	0,0027

Из таблицы 1.18 видно, что при наружном диаметре трубопроводов до 57 мм время восстановления поврежденного участка, равное допустимому времени полного отключения потребителей, меньше нормируемого $\tau_{п}^{норм} = 5,83$ часа. Следовательно, отказа сети не будет.

Параметры потока отказов λ

Величина потока отказов принята по справочным статистическим данным для трубопроводов со сроком эксплуатации 25 – 30 лет [4].

В расчетах принято, что поток отказов λ не зависит от диаметра трубопровода, так как частота появления инцидента на участке зависит лишь от его длины, а не его площади, поскольку появление нескольких повреждений на участке по длине окружности трубы, представляет собой произведение вероятностей нескольких событий, что в итоге дает бесконечно малую величину.

В соответствии с [4] параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным $\lambda = 0,03$ 1/год*км для одной трубы. Для д. Квашино продолжительность отопительного сезона составляет 5 520 часов или 0,6 года. Т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов составит $\lambda = 0,03 * 0,6 = 0,018$ 1/отоп.сезон*км для одной трубы.

Таблица 1.19. Вероятность безотказной работы (распределительных, магистральных) тепловых прокладки д. Квашино

№ п/п	Наименование участка сети		Диаметр, мм	Длина, м (в однострубнои исчислении)	Поток отказов λ	Вероятность безотказной работы Р	Вероятность отказа
	Начало участка	Конец участка					
1	Котельная	У-1	57	2	0,000000001	0,999999999	0,000000001
2	У-1	Клуб	57	100	0,000000054	0,999999946	0,000000054

Для каждого участка поток отказов за отопительный период составит величину, равную произведению расчетного потока отказов за отопительный период, протяженности участка трубопровода (км в однострубно́м исчислении) и доли отопительного периода, в течение которого инциденты в тепловых сетях могут привести систему в отказное состояние.

Вероятность безотказной работы выше нормативной (0,9), а вероятность попадания тепловых сетей в отказное состояние ниже нормативной и составляет менее 1 раза за сто лет при нормативной 10 раз за сто лет.

1.10 Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета является теплоснабжающей и теплосетевой организацией и осуществляет некомбинированную выработку, передачу и сбыт тепловой энергии.

В таблице 1.20 приведена производственная программа МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета на 2014 г.

Таблице 1.20. Производственная программа МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета на 2014 г.

Наименование показателя	Значение
Расход э/энергии на технологические цели за базовый период, тыс. кВт*ч	28,0
Плановый расход э/энергии на технологические цели на текущий год, тыс. кВт*ч	28,0
Расход воды на технологические цели в базовом периоде, тыс. м ³	0,8
Плановый расход воды на технологические цели на текущий год., тыс. м ³	0,8
Тариф на воду на технологические цели в текущем году (без НДС), руб./м ³	14,9
Среднемесячная заработная плата производственного персонала котельной в текущем году руб./ мес./чел.	
Плановый фонд оплаты труда производственного персонала на текущий год (без ЕСН), тыс. руб.	289,0

Продолжение таблицы 1.20

Коэффициент отчислений на единый социальный налог и обязательное социальное страхование на текущий период, %	30,2
Плановые амортизационные отчисления на текущий год, тыс. руб./год	14,3
Плановый объём средств на ремонты (без учёта НДС) на текущий год, тыс. руб.	200,0
Плановые расходы по статье "Прочие" на текущий год, тыс. руб.	45,0

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

На территории д. Квашнино услуги по теплоснабжению оказывает МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета.

Для расчета с потребителями за использованную тепловую энергию использовались утвержденные расценки:

– 2011 г. – «Тарифы на содержания жилья и коммунальные услуги для населения Зюзинского сельсовета на 2011 г» МУП «Зюзинское ЖКХ».

– 2012 г. – ООО «Единой управляющей организации по коммунальному хозяйству Барабинского района», утвержденные Департаментом по тарифам Новосибирской области.

– 2013 г. МУП «Управляющая организация по коммунальному хозяйству» Зюзинского сельсовета Барабинского района.

В таблице 1.21 представлена динамика изменения утвержденных тарифов за тепловую энергию.

Таблица 1.21. Динамика утвержденных тарифов на тепловую энергию.

Теплоснабжающая организация	Показатели	Утвержденный тариф на тепловую энергию					
		2011	2012			2013	
			01.01-30.06	01.07-01.09	01.09-31.12	01.01-21.10	22.10
МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета	Одноставочный тариф, руб./Гкал	1455,2	1202,3	1274,6	1305,00	1477,00	1477,0
МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета	Плата за подключение, руб./ (Гкал/ч)	Не установлена					
МУП «УО по КХ» Зюзинского сельсовета	Плата за поддержание резервной тепловой мощности, руб./ (Гкал/ч)	Не установлена					

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию наглядно представлена на рисунке 1.11.



Рисунок 1.11 – Динамика утвержденных тарифов на тепловую энергию

В связи с постоянным ростом стоимости энергоносителей, снижение тарифов в ближайшей перспективе не планируется.

Потребители, чьи здания не оборудованы приборами учета, производят оплату исходя из тарифа за единицу общей отапливаемой площади.

1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа

1.12.1 Существующие проблемы организации качественного теплоснабжения

Анализ системы теплоснабжения д. Квашино привел к следующим выводам:

– степень износа тепловых сетей доходит до 65%. Высокий износ тепловых сетей приводит к наличию существенных сверхнормативных тепловых потерь, а также снижение качества сетевой воды. Для повышения качества теплоснабжения необходима реконструкция тепловых сетей;

– отсутствие приборов коммерческого учета тепловой энергии в клубе не позволяет оценить фактическое потребление тепловой энергии. Установка приборов учета, позволит производить оплату за фактически потребленную тепловую энергию и правильно оценить тепловые характеристики ограждающих конструкций.

1.12.2 Существующие проблемы надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения

Проблемы надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения отсутствуют.

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

Сведений о предписаниях надзорных органов по устранению нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения, не выявлено.

2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

В настоящее время на территории д. Квашнино в теплоснабжении социально-бытового назначения участвует один источник теплоснабжения.

В ниже приведенной таблице 2.1 указаны показатели системы теплоснабжения за 2013 год, отражающие ее существующее положение.

Таблица 2.1. Показатели системы теплоснабжения

Источник тепловой энергии	Нагрузка на систему теплоснабжения и годовое потребление тепловой энергии		Потери тепловой энергии в тепловых сетях		Собственные нужды		Производство тепловой энергии	
	$Q_{\text{макс}}$, Гкал/ч	$Q_{\text{год}}$, Гкал/год	$Q_{\text{макс}}$, Гкал/ч	$Q_{\text{год}}$, Гкал/год	$Q_{\text{макс}}$, Гкал/ч	$Q_{\text{год}}$, Гкал/год	$Q_{\text{макс}}$, Гкал/ч	$Q_{\text{год}}$, Гкал/год
Котельная д. Квашнино	0,239	648,46	0,0421	114,13	0,013	35,27	0,2941	797,86

2.2 Прогнозы приростов площади строительных фондов по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания и производственные здания промышленных предприятий по этапам – на каждый год первого 5-летнего периода и на последующие 5-летние периоды

В период с 2013 – 2028 гг. в д. Квашнино не планируется увеличение площади строительных фондов, планируемых к подключению к центральной системе теплоснабжения.

2.3 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в зоне действия каждого из существующих источников тепловой энергии на каждом этапе. Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учетом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей

В 2015 г. рекомендуется выполнить модернизацию тепловых сетей. Применение совре-

менных изоляционных материалов позволит сократить потери в тепловых сетях с 17,6 до 5 %.

В таблице 2.2 отражены прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в зоне действия источника тепловой энергии д. Квашнино.

Таблица 2.2. Объемы потребления и приросты потребления тепловой энергии по группам потребителей по котельной д. Квашнино, Гкал/год

№ п/п	Период	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019-2023	2024-2028
1	Потребление тепловой энергии на отопление, в том числе:	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46
1.1	жилые здания отопления	–	–	–	–	–	–	–	–
1.2	прочие объекты отопления	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46	648,46
2	Потребление тепловой энергии на ГВС	–	–	–	–	–	–	–	–
2.1	жилые здания ГВС	–	–	–	–	–	–	–	–
2.2	прочие объекты ГВС	–	–	–	–	–	–	–	–
3	Потери в тепловых сетях	114,13	114,13	32,42	32,42	32,42	32,42	32,42	32,42
4	Собственные нужды котельной	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27	35,27
5	Производство тепловой энергии	797,86	797,86	716,15	716,15	716,15	716,15	716,15	716,15

Как видно из таблицы в д. Квашнино не планируется прироста перспективных тепловых нагрузок в период с 2013 по 2028 гг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.
2. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.
3. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. – Новосибирск: Наука, 2000. – 350 с.
4. Надежность систем тепловых сетей / А.А. Ионин. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с., ил.
5. Федеральный закон от 23.11.2009 г РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в ред. от 28.12.2013 г.
6. Федеральный закон от 27.07.2010 г № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
7. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
8. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
9. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении».
10. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ».
11. Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».
12. СП 124.13330.2012. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003».
13. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».
14. Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ «Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению на территории Новосибирской области».
15. Приказ Департамента по тарифам Новосибирской области от 28.05.2013 г. № 67-ТЭ «О внесении изменений в приказ департамента по тарифам Новосибирской области от 16.08.2012 г. № 171-ТЭ».
16. СП 42.133330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
17. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
18. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».

19. СП 89.13330.2012 «Котельная установки».
20. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».
21. Теплоснабжение: Учебное пособие для студентов вузов/ В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков, И.Б. Пронина, В.А. Содемзин; – М.:Высш. школа, 1980. – 408 с., ил.