



610047, г. Киров, ул. Уральская, 7, 2 этаж, тел./факс (8332) 255660

**Свидетельство № 18-58-2015 от 10.02.2015 г. выдано СРО НП
«ЭнергоСтандарт»
на право проведения энергетических обследований**

**Свидетельство №0000158 от 22.09.2017 г. Выдано СРО НП «Объединение
строителей Кировской области» о допуске к определенному виду работ,
которые оказывает влияние на безопасность объектов капитального
строительства**

УТВЕРЖДАЮ:

**Директор КОГУП «Агентство
энергосбережения»**

_____ **В. Ф. Шабанов**

« ____ » _____ **2019г.**

**Актуализация схемы теплоснабжения Юрьевского сельского
поселения Котельничского района Кировской области**

2019г.

Сведения об исполнителе отчета:

Полное наименование организации:	КОГУП «Агентство энергосбережения»
Юридический адрес:	Кировская область, г. Киров, ул. Уральская, д. 7
Фактический адрес:	Кировская область, г. Киров, ул. Уральская, д. 7
Телефон:	(8332) 255660
Факс:	(8332) 255660
Адрес электронной почты	agency@energy-saving.ru
Вид осуществляемой деятельности:	Разработка схем теплоснабжения

Оглавление

Введение	4
1. Характеристика Юрьевского сельского поселения Котельничского района Кировской области	5
2. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.....	7
2.1. Функциональная структура теплоснабжения.....	7
2.2. Источники тепловой энергии.....	7
2.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты	12
2.4 Зоны действия источников тепловой энергии	15
2.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	16
2.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	17
2.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	18
2.9 Надежность теплоснабжения.....	19
2.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций	22
2.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.....	22
2.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа.....	22
3. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	23
4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии.....	24
5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них	25
6. Перспективные топливные балансы	26
7. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	29
8. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации.....	31
9. Оценка надежности теплоснабжения	34
10. Решения по бесхозяйственным тепловым сетям	36

Введение.

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.

Актуализация Схемы теплоснабжения Юрьевского сельского поселения Котельничского района Кировской области (далее - Схема) разработана на основании статей 6, 23 Федерального закона Российской Федерации «О теплоснабжении» от 10.08.2017 года № 190-ФЗ; Требований к схемам теплоснабжения; Требований к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154

Основанием для разработки актуализации Схемы являются:

- Договор № 021-19 ПТО-Администрация Юрьевского СП Котельничского района Кировской области по актуализации схем теплоснабжения от 11 февраля 2019 года.

- материалы теплоснабжающей организации (документация по источникам тепла, данные технологического и коммерческого учета потребления топлива, отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя, конструктивные данные по сетям, эксплуатационная документация, документы по финансовой и хозяйственной деятельности, статистическая отчетность).

1. Характеристика Юрьевского сельского поселения Котельничского района Кировской области

Юрьевское сельское поселение — муниципальное образование в составе Котельничского района Кировской области России. Административный центр — с. Юрьево.

Общая численность населения Юрьевского сельского поселения на 2018 год составила 601 человек. Население муниципального образования проживает в 1 населенном пункте (с. Юрьево)

Общая площадь муниципального образования Юрьевского сельское поселение составляет 121 км².

В сельском поселении работают социально – культурные учреждения: Дом культуры, сельская библиотека, Юрьевская общеобразовательная школа, детский сад.

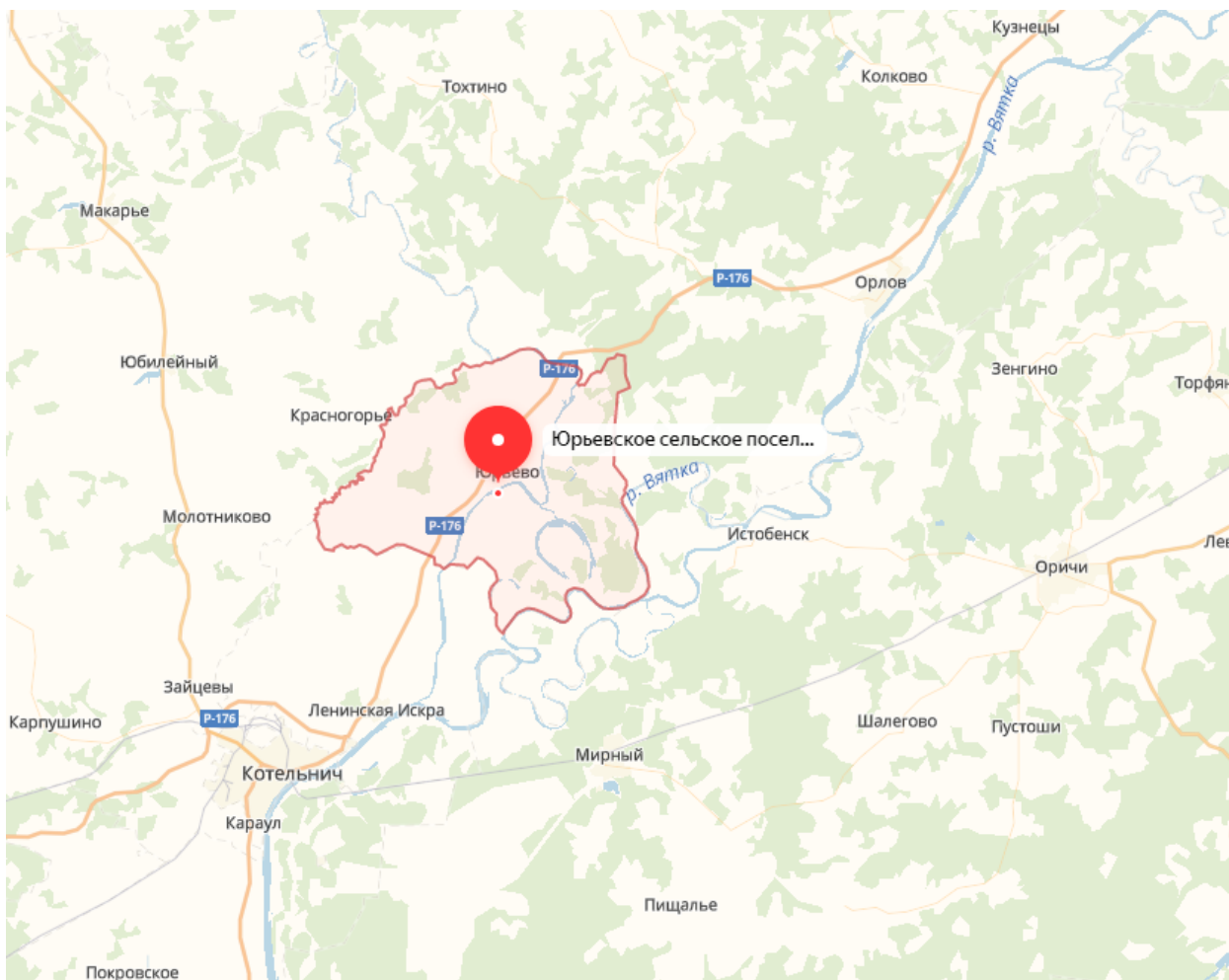


Рисунок 1. – Обозначение Юрьевского сельского поселения на карте Кировской области

Территориально с. Юрьево расположено в строительно-климатическом районе IIВ. Расчётные температуры для проектирования отопления и вентиляции по СНиП «Строительная климатология» соответственно приняты и составляют - 33⁰С и -5,4⁰С. Прогнозируемая продолжительность отопительного периода принята 231 дней.

Ожидаемые температуры наружного воздуха в отопительный период приняты как средние из соответствующих статистических значений по информации ФГБУ «Кировский ЦГМС» за последние 5 лет (2012-2017 гг.) представлены в таблице 1. В летний период, в связи с отсутствием данных, приняты по СНиП «Строительная климатология» для г. Кирова, у которого строительно-климатологический район аналогичен данному району.

Таблица 2.6 - Средняя температура воздуха за последние пять лет

	2013	2014	2015	2016		2017		2019	
Месяц ы	t _{ср}	t _{ср}	t _{ср}	Число суток	t _{ср}	Число суток	t _{ср}	Число суток	t _{ср}
	количество дней отопительного периода, градусы Цельсия								
январь	-14.10	-13.10	-11.40	31	-13.80	31	-14.60	31.0	-13.40
феврал ь	-6.80	-10.20	-6.10	29	-3.20	28	-8.50	28.2	-6.93
март	-10.30	-1.20	-2.10	31	-3.00	31	-1.30	31.0	-3.58
апрель	4.10	2.70	3.70	30	6.20	30	2.00	30.0	3.74
май	9.80	11.40	11.50	5	11.30	35	7.82	15.6	9.52
июнь								0.0	0.00
июль								0.0	0.00
август								0.0	0.00
сентябр ь	7.20	9.90	0.00	18	9.30	13	7.50	11.2	8.62
октябрь	2.80	-1.10	1.00	31	2.10	31	3.00	31.0	1.56
ноябрь	1.30	-4.50	-4.00	30	-8.90	30	-1.50	30.0	-3.52
декабрь	-6.10	-7.60	-5.10	31	-13.00	31	-5.30	31.0	-7.42
Итого:	-2.83	-3.27	-2.62	236	-3.43	260	-1.60	239.0	-2.73
Средняя продолжительность отопительного периода(по справке гидрометеорологическо й службы)			239.0						

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

Теплоснабжение Юрьевского сельского поселения осуществляется как по централизованной системе, так и по децентрализованной от автономных источников теплоснабжения.

2.1. Функциональная структура теплоснабжения

Теплоснабжение Юрьевского сельского поселения осуществляется: в частных домах частично от печей и котлов на твердом топливе, многоквартирные дома, здание школы и детского сада от котельной.

Единственной теплоснабжающей организацией является ООО «Спицыно». Организация снабжает тепловой энергией 8 абонентов, из которых 6 жилых многоквартирных дома и 2 объекта муниципальных бюджетных учреждений. Приборы учета тепловой энергии у потребителей присутствуют.

В 2013 году проложено 125 метров трубопроводов в двухтрубном исполнении, которые присоединили школу и детский сад к котельной №1. Теплоснабжение осуществляется от одной котельной, работающей на дровах и каменном угле. Располагаемая мощность данной котельной составляет 2,93 Гкал/час.

Протяженность тепловых сетей в поселке составляет 896 м из них в надземном исполнении - 186 м; в подземном исполнении – 710 м. В котельной установлены трикотла: КВр-1,16, КВр-1,5, КВр-0,63К, котел КВр-0,93К списан и демонтирован. В 2014 году заменено 345 метров в двухтрубном исполнении старой теплотрассы на трубы в ППУ изоляции. В многоквартирных домах установлены тепловые счётчики марки Магика А2200.

В 2018 году в доме по адресу ул. Ленина, дом 3, была отключена квартира №10 общей площадью 58,9 м², от системы центрального отопления в связи с этим тепловая нагрузка дома снизилась с 0,087 Гкал/ч до 0,0817 Гкал/ч. Также снизилась максимальная присоединённая нагрузка к котельной с 0,698 Гкал/ч до 0,6927 Гкал/ч.

2.2. Источники тепловой энергии

ООО «Спицыно» является единственной теплоснабжающей организацией, осуществляющей производство, передачу и распределение тепловой энергии между потребителями по сетям, также находящимся в ведении организации.

Основной задачей ООО «Спицыно» является надежное и бесперебойное теплоснабжение потребителей.

Котельная ООО «Спицыно» работает на дровах и каменном угле. Котельная представляет собой кирпичные здание, в котором расположены три водогрейных котла, КВр-1,16 1шт., КВр-1,5 1шт., КВр-0,63К 1 шт., эксплуатируются на дровах и угле. Горячая вода производится на нужды отопления жилых домов и административных зданий. Также горячая вода используется на отопление котельной и собственные нужды.

Основное топливо уголь, резервное топливо- дрова. Доставка топлива осуществляется автомобильным транспортом. Топливо хранится на открытой местности.

Температурный график сети 95/70 °С. Система теплоснабжения зависимая.

Водоснабжение осуществляется от централизованного водопровода.

Расположение котельной на территории с. Юрьево приведено на рисунке 2. В таблице 2 приведены характеристик и оборудование котельной.

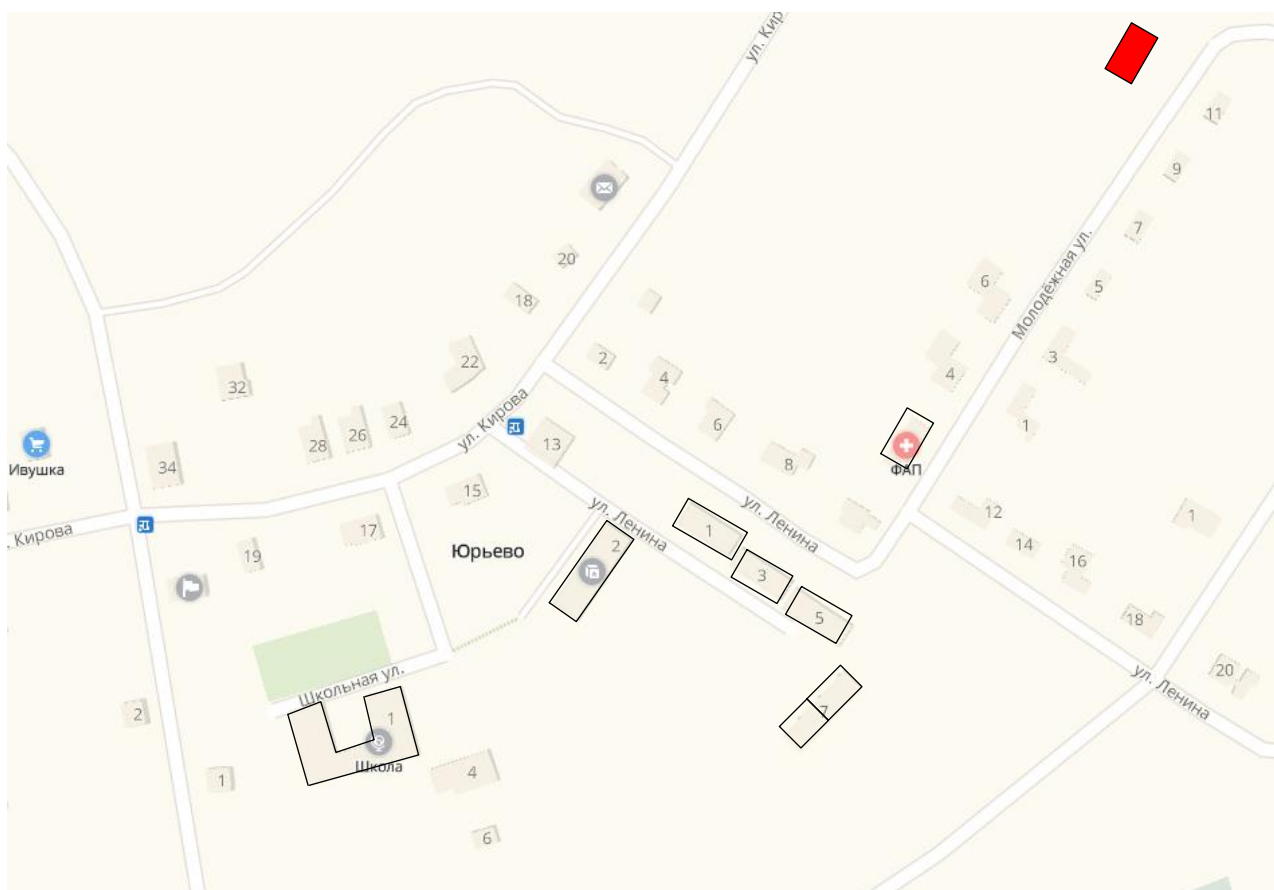


Рисунок 2. –Расположение источника тепловой энергии.

Таблица 2 –Характеристики котельной.

Наименование	Единицы	Значение			
Установленная мощность котельной	Гкал/ч	2,93			
Максимальная присоединенная нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,6927			
- отопление	Гкал/ч	0,6927			
- ГВС	Гкал/ч	-			
Котлы		№1	№2	№3	№4
Марка котла		КВр-0,93 К	КВр-1,5	КВр-1,16	КВр-0,63КД
Изготовитель		Ижевский завод котельного оборудования			
Год ввода в эксплуатацию	Год	котел списан и демонтирован	2013	2014	2012
Номинальная производительность	МВт	-	1,5	1,16	0,63
Расчетный КПД	%	-	70	70	70
Дымососы					
Тип подключения		-	-	-	-
Тип	м ³ /час	-	ДН-5		-
Производительность		-	2500		-
Мощность двигателя	кВт	-	5,5		-
Наличие направляющего аппарата		-	Есть		-
Вентиляторы					
Тип подключения		-	индивидуальный	индивидуальный	
Тип		-	ВЦ-14-46 №2,5	ВЦ-14-46 №2,5	
Производительность	м ³ /час	-	2000	2000	
Мощность	кВт	-	0,75	0,75	

двигателя					
Наличие направляющего аппарата		-	есть	есть	
Сетевые насосы		№1		№2	
Тип		КМ 100-80-160		КМ 80-65-160	
Мощность	кВт	15,0		7,5	
Подпиточные насосы		№1		№2	
Тип		-		-	
Мощность	кВт	-		-	
Приборы учета					
Расход топлива		нет			
Расход исходной воды		ВСКМ 16/40			
Расход электроэнергии		NP-542.24T			
Выработка тепловой энергии		Магика А2200			

Тепловая нагрузка абонентов не постоянна. Она изменяется в зависимости от метеорологических условий (температуры наружного воздуха, ветра инсоляции и др.), работы технологического оборудования и других факторов. Для обеспечения высокого качества теплоснабжения, а также экономичных режимов выработки тепла на станции и транспорта его по тепловым сетям, выбирается соответствующий способ регулирования. На котельной используется качественный способ регулирования отпуска тепловой энергии, заключающийся в регулировании отпуска теплоты путем изменения температуры теплоносителя на выходе из котельной при сохранении постоянным количества (расхода) теплоносителя, подаваемого в сеть. В таблице 3 представлен график температур сетевой воды.

Таблица 3 – график температур сетевой воды котельной ООО «Спицыно»

Температура наружного воздуха	Температура воды на выходе из котла	Температура воды в обратной линии
+8	49	37
+7	50	38
+6	51	39
+5	52	40
+4	53	41
+3	54	42
+2	55	43
+1	56	44
0	57	45
-1	58	46
-2	59	47
-3	60	48
-4	61	49
-5	62	50
-6	63	51
-7	64	52
-8	65	53
-9	66	54
-10	67	55
-11	68	56
-12	69	57
-13	70	58
-14	71	59
-15	72	59
-16	73	60
-17	74	60
-18	75	61
-19	76	61
-20	77	62
-21	78	63
-22	79	63
-23	80	64
-24	83	64
-25	84	65
-26	85	65
-27	87	66
-28	88	66
-29	89	67
-30	91	67
-31	93	68
-32	94	69
-33	95	70

2.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Протяженность тепловых сетей в поселке составляет 896 м из них в надземном исполнении - 186 м, что составляет 20 % от общего количества теплотрасс; в подземном исполнении – 710 м, что составляет 80 % от общего количества теплотрасс. Прокладка тепловых сетей проводилась в 1989 году. В 2013 году проложено 125 м трубопроводов которые присоединил школу и детский сад к котельной №1, в 2014 году заменено 345 метров теплотрассы на трубы в ППУ изоляции. Общая протяженность заменённых и вновь уложенных тепловых сетей 470 метров, что составляет 52% от всей протяженности тепловых сетей в с.Юрьево. Нормативный срок службы труб тепловых сетей составляет 25 лет. Система отопления – зависимая. В качестве запорной арматуры на тепловых сетях установлены фланцевые задвижки.

Число аварий на тепловых сетях за 2018 год составило 0.

Средняя вероятность безотказной работы для не заменённых участков тепловой составляет 0,90016. Методика расчета и график зависимости приведен в приложении 4

Протяженность и состояние тепловых сетей представлено в таблице 4

Таблица 4 - Протяженность тепловых сетей

Участок сети	Наружный диаметр, мм					Протяже нность. м.	Тип прокладки	Вид изоляции
	48	57	76	108	159			
От котельной № 1 до ТК 1					240	240	подземная	ППУ
От ТК 1 до ул. Молодежная, 2	26					26	подземная	БПИ
От ТК 1 до ТК 2				120		120	подземная	БПИ
От ТК 2 до дома ул. Ленина, 7		50				50	подземная	БПИ
От ТК 2 до дома ул. Ленина, 7а		10				10	подземная	БПИ
От ТК2 до ТК3			30			30	подземная	БПИ
От ТК 3 до дома ул. Ленина, 5		10				10	подземная	БПИ
От ТК 3 до ТК 4			38			38	подземная	БПИ
От ТК 4 до дома ул. Ленина, 3		15				15	подземная	БПИ

От ТК 4 до дома ул. Ленина, 1		46				46	подземная	БПИ
От ТК4 до детского сада			125			125	подземная	ППУ
От детского сада до Школы			186			186	надземная	Минераль ная вата
Всего от котельной №1						896		

Для диагностики состояния тепловых сетей применяется испытание на прочность повышенным давлением в соответствии с п.6.2.11-6.2.16. «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок».

Расчеты потерь тепловой энергии теплопередачей через изоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей проводятся в соответствии с «Инструкцией об организации в Министерстве энергетики РФ работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии», утвержденной приказом Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008г. № 325. Регистрация Минюст России от 16.03.2009 г., регистрационный №13513.

Для определения нормируемых тепловых потерь реконструируемых, а также вновь прокладываемых участков тепловых сетей приняты нормы удельных тепловых потерь, соответствующие периоду проектирования этих участков трубопроводов.

Нормативны технологические потери теплоносителя и тепловой энергии по тепловым сетям системы теплоснабжения Юрьевского сельского поселения составляют **218,3 Гкал/год**

Средства автоматизации, телемеханизации и связи отсутствуют.

Коммерческий учет у потребителей тепловой энергии сведен в таблицу 5.
Таблица 5 – Приборы учета тепловой энергии.

Наименование объекта	Марка	Год установки	Дата поверки
Котельная	Магика А 2200	12.09.2012 г	не поверен
Муниципальные потребители			
МКОУ СОШ с.Юрьево	ТСК-7	04.01.2011 г	12.11.2018 г
Детский сад	ТСК-7	04.01.2011 г	22.10.2014 г
Население			
ул. Ленина, д 1	Магика А 2200	12.09.2014 г	14.11.2018 г
ул. Ленина, д 3	Магика А 2200	12.09.2014 г	15.08.2018 г

ул. Ленина, д 5	Магика А 2200	09.09.2014 г	14.08.2018 г
ул. Ленина, д 7	Магика А 2200	09.09.2014 г	15.08.2018 г
ул. Ленина, д 7а	Магика А 2200	12.09.2014 г	15.08.2018 г
ул. Молодежная, д 2	Магика А 2200	10.09.2014 г	17.08.2018 г

2.4 Зоны действия источников тепловой энергии

Среди основных мероприятий по энергосбережению в системах теплоснабжения можно выделить оптимизацию систем теплоснабжения с учетом эффективного радиуса теплоснабжения.

Передача тепловой энергии на большие расстояния является экономически неэффективной.

Радиус эффективного теплоснабжения позволяет определить условия, при которых подключение новых или увеличивающих тепловую нагрузку теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системе на единицу тепловой мощности, определяемой для зоны действия каждого источника тепловой энергии.

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.

Увеличение радиусов действия существующих источников теплоснабжения не предусматривается, новое строительство предполагает и строительство автономных систем теплоснабжения.

Зона действия котельной №1 с. Юрьево представлена на рисунке 3.

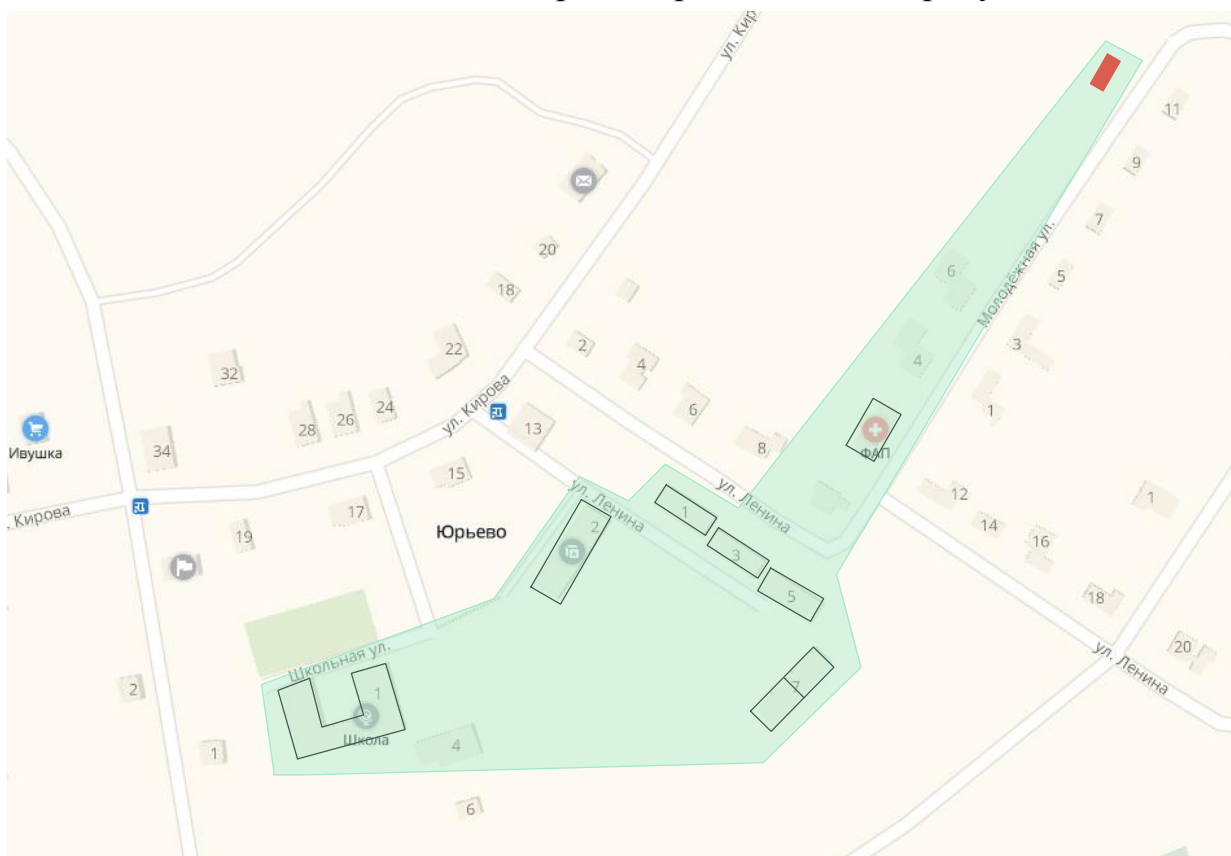


Рисунок 3- Зона действия котельной с. Юрьево.

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

Количество потребляемой тепловой энергии потребителями зависит от многих факторов:

- обеспеченности населения жильем с централизованными коммуникациями;
- температуры наружного воздуха;
- от теплопроводности наружных ограждающих поверхностей зданий;
- от характера отопительного сезона;
- от назначения зданий;
- от характера производства, если это промышленные предприятия и т.д.

Структура расчетной присоединенной тепловой нагрузки на отопление жилого фонда и объектов социальной сферы с. Юрьево представлена в таблице 6

Таблица 6 – Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии.

Наименование объекта	Год постройки здания	Наружный отопительный объем	Тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч	Тепловая нагрузка на отопление на горячее водоснабжение, Гкал/ч	Итого тепловая нагрузка, Гкал/ч
Жилые дома					
ул. Ленина, д. 1	1991	3230	0,087	-	0,087
ул. Ленина, д. 3	1991	3230	0,0817	-	0,0817
ул. Ленина, д. 5	1991	3234	0,088	-	0,088
ул. Ленина, д. 7	1991	3230	0,087	-	0,087
ул. Ленина, д. 7а	1991	3230	0,087	-	0,087
ул. Молодежная, д. 2	1971	1873	0,056	-	0,056
Муниципальные бюджетные потребители					
МКОУ СОШ с.Юрьево	1968	5724	0,111	-	0,111
Детский сад	1983	4576	0,095	-	0,095
Итого	-	28327	0,6927	-	0,6927

В 2018 году в доме по адресу ул. Ленина, дом 3, была отключена квартира №10 общей площадью 58,9 м², от системы центрального отопления в связи с этим тепловая нагрузка дома снизилась с 0,087 Гкал/ч до 0,0817 Гкал/ч.

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

Баланс тепловой энергии представлен в таблице 7. и на рисунке 4.

Таблица 7 – Балансы тепловой энергии источника теплоснабжения.

Наименование показателей	Единица измерения	Периоды 2018
Котельная ООО «Спицыно»		
Подключенная нагрузка отопления	Гкал/год	1201
В том числе собственное производство	Гкал/год	1201
Бюджет		401
- федеральный		0,0
- региональный		0,0
- муниципальный		401
Население		800
Прочие		0,0
Собственные нужды котельной	Гкал/год	48,5
Потери тепловой сети	Гкал/год	226
Произведено тепловой энергии	Гкал/год	1475,5



Рисунок 4. Баланс тепловой мощности.

2.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Основное топливо – уголь.

Резервное топливо- дрова.

В таблице 8 представлены топливные балансы источника тепловой энергии и системы обеспечения топливом.

Таблица 8 - Топливные балансы источника тепловой энергии.

Наименование источника тепловой энергии	Вид используемого топлива	Низшая теплота сгорания, ккал/кг	Наличие резервного топлива	Выработано тепловой энергии, Гкал	Нормативный удельный расход условного топлива кг.у.т./Гкал	Расчётный годовой расход основного топлива	
						условно топливо, т.у.т.	тонн; м ³ .
Котельная №1	Уголь	5000	есть	1475,5	273,6	103,8	146
	Дрова	2600	-		276,7	304,6	1145

Как видно из таблицы 8 на котельной с. Юрьево высоки удельный расход условного топлива порядка 276,7 кг.у.т./Гкал, это обусловлено низким КПД котельной. В приложении 2 приведен замер режимных испытаний котла КВр-1,5 при температуре наружного воздуха +1 °С. В приложении 3 приведены термограмм

котла КВр-1,5 в работе. На термограммах видно не удовлетворительное состояние обмуровки котла, что приводит к большим тепловым потерям и снижению КПД.

2.9 Надежность теплоснабжения

Повышение надежности системы коммунального теплоснабжения является одной из важнейших задач в теплоснабжении поселка. Развитие крупных систем теплоснабжения, старение тепловых сетей, проложенных в годы массового строительства, увеличение повреждаемости теплопроводов до 30-40 и более повреждений на 100 км в год приводит к снижению надежности теплоснабжения, значительным эксплуатационным затратам и отрицательным социальным последствиям. Повреждения на трубопроводах большого диаметра приводят к длительным перерывам в подаче теплоты целым жилым районам и к выходу из строя систем отопления в десятках зданий.

Надежность функционирования системы теплоснабжения должна обеспечиваться целым рядом мероприятий, осуществляемых на стадиях проектирования и строительства, а также в период эксплуатации.

Под надежностью понимается свойство системы теплоснабжения выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Применительно к системе коммунального теплоснабжения в числе заданных функций рассматривается бесперебойное снабжение потребителей теплом и горячей водой требуемого качества и недопущение ситуаций, опасных для людей и окружающей среды. Надежность является комплексным свойством, оно в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации может включать ряд свойств (в отдельности или в определенном сочетании), основными из которых являются безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, устойчивоспособность, режимная управляемость, живучесть и безопасность.

Ниже приведены определения терминов свойств, характеризующих надежность.

Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки. Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять исправное или только работоспособное состояние в течение и после хранения.

Устойчивоспособность - свойство объекта непрерывно сохранять устойчивость в течение некоторого времени.

Режимная управляемость - свойство объекта поддерживать нормальный режим посредством управления.

Живучесть - свойство объекта противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением питания потребителей.

Безопасность - свойство объекта не допускать ситуации, опасные для людей и окружающей среды.

Степень снижения надежности выражается в частоте возникновения отказов и величине снижения уровня работоспособности или уровня функционирования системы теплоснабжения. Полностью работоспособное состояние - это состояние системы, при котором выполняются все заданные функции в полном объеме. Под отказом понимается событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, более низкий в результате выхода из строя одного или нескольких элементов системы. Событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, отражающийся на теплоснабжении потребителей, является аварией. Таким образом, авария также является отказом, но с более тяжелыми последствиями. Наиболее слабым звеном системы теплоснабжения являются тепловые сети. Основная причина этого - наружная коррозия подземных теплопроводов, в первую очередь подающих линий водяных тепловых сетей, на которые приходится 80 % всех повреждений. В настоящее время не имеется какой-либо общей теории надежности системы теплоснабжения, позволяющей оценивать надежность системы по всем или большинству показателей надежности, характеризующих в совокупности надежность системы. Оценка надежности системы производится на основе использования отдельных показателей надежности. В частности, для оценки надежности системы теплоснабжения используются такие показатели, как интенсивность отказов и относительный аварийный недоотпуск теплоты.

Интенсивность отказов определяется по зависимости

$$P = \sum M_{от} * n_{от} / \sum M_{п},$$

где $M_{от}$ - материальная характеристика участков тепловой сети, исключенных из работы при отказе, м²; $n_{от}$ - время вынужденного выключения участков сети,

вызванное отказом и его устранением, ч; $\sum M_{\text{п}}$ - произведение материальной характеристики тепловой сети данной системы теплоснабжения на плановую длительность ее работы за заданный период времени (обычно за год).

Материальной характеристикой тепловой сети, состоящей из "n" участков является величина $M = \sum(L \cdot d)$, представляющая сумму произведений диаметров трубопроводов на их длину в метрах (учитываются как подающие, так и обратные трубопроводы).

Относительный аварийный недоотпуск теплоты может быть определен по формуле

$$q = \sum Q_{\text{ав}} / \sum Q,$$

где $\sum Q_{\text{ав}}$ - аварийный недоотпуск теплоты за год; $\sum Q$ - расчетный отпуск теплоты всей системой теплоснабжения за год.

Указанные показатели в определенной мере характеризуют надежность работы системы теплоснабжения. По динамике изменений этих показателей во времени (например из года в год) можно судить о прогрессе или деградации надежности системы теплоснабжения.

На данный момент средняя вероятность безотказной работы для не замененных участков тепловой сети протяженностью 426 м и 1989 годом прокладки с. Юрьево составляет 0,90016, данный показатель является минимально допустимым (для тепловых сетей допустимое значение 0,9). Но через год этот показатель снизится до 0,88; через два года до 0,86 и т.д. Это показывает, что данные участки сильно изношены. Методика расчета приведена в приложении 4.

Состояние тепловой изоляции на не замененных участках не удовлетворительное присутствуют дефекты в не которых местах теплоизоляция отсутствует, термограммы с дефектами приведены в приложении 3.

Для повышения надежности системы теплоснабжения с. Юрьево необходимы качественная эксплуатация, текущий и капитальный ремонты.

Действующие системы теплоснабжения с. Юрьево в настоящее время требуют модернизации, необходимо повсеместное повышение уровня технической надежности системы теплоснабжения.

2.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Техничко-экономические показатели котельной представлены в таблице 9

Таблица 9 – Техничко-экономические показатели котельной

Параметр	Единица измерения	2018
Удельные расходы, в том числе	руб./Гкал	3521,4
Переменная (топливная) составляющая	руб./Гкал	1137
Условно-постоянные расходы	руб./Гкал	2384,4
Удельный расход: - топливо	кг. у.т/Гкал	276,7
- вода	м ³ /Гкал	0,4
- электроэнергия	кВт*ч/Гкал	38,24

2.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

Стоимость тепловой энергии для потребителей складывается из затрат на производство тепла и стоимости услуг по передаче тепла на основании утверждённых тарифов. Динамика утвержденных тарифов указана в таблице 10.

Таблица 10 – Динамика утвержденных тарифов

Год	Единица измерения	Значение
2016	руб./Гкал	3331,4
2017	руб./Гкал	3463,7
2018	руб./Гкал	3521,4

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

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

В с. Юрьево существуют следующие технические и технологические проблемы систем теплоснабжения:

- отсутствует корректная наладка тепло-гидравлических режимов работы системы теплоснабжения;
- отсутствие средств регулирования теплопотребления у абонентов;
- не удовлетворительное состояние тепловой изоляции тепловой сети на старых участках.

3. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

На момент разработки схемы теплоснабжения, данные по перспективным нагрузкам отсутствуют. Перспективные балансы тепловой мощности, необходимые для передачи от источника тепловой энергии до потребителя в каждой зоне действия источников тепловой энергии, прогнозировались исходя из следующих условий:

- регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принято по регулированию качественным методом регулирования с расчетными параметрами теплоносителя;
- расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется с темпом присоединения (подключения) суммарной тепловой нагрузки и с учетом реализации мероприятий по наладке режимов в системе транспорта теплоносителя;
- сверхнормативный расход теплоносителя на компенсацию его потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям будет сокращаться, темп сокращения будет зависеть от темпа работ по реконструкции тепловых сетей.
- присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения будет осуществляться к индивидуальным (автономным) системам теплоснабжения
- демографическая ситуация в поселении, наблюдается убыль населения, отсутствуют перспективы строительства многоквартирного жилищного фонда и социальной инфраструктуры.
- так как в селе Юрьево подключены только благоустроенные дома, поэтому тепловая нагрузка значительно не изменится.

В 2018 году средняя температура за отопительный период составила $-3,7^{\circ}\text{C}$, перспективные балансы тепловой мощности приведены для расчетной температуры $-5,4^{\circ}\text{C}$.

Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Наименование показателей	Единица измерения	Периоды		
		2018	2019-2020 (прогноз)	2021-2028 (прогноз)
Котельная ООО «Спицыно»				
Подключенная на- грузка отопления	Гкал/год	1201	1607,7	1607,7
В том числе собственное производство		-	-	-
Бюджет	Гкал/год	401	536,8	536,8
- муниципальный		401	536,8	536,8
Население		800	1070,9	1070,9
Прочие		-	-	-
Собственные нужды котельной	Гкал/год	48,5 (3,4%)	68,3(3,4%)	68,3(3,4%)
Потери тепловой сети	Гкал/год	226	218,3	218,3
Произведено тепловой энергии	Гкал/год	1475,5	1894,3	1894,3

4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

В с. Юрьево не предусматривается изменение схемы теплоснабжения. Теплоснабжение строящихся объектов, предлагается осуществить от автономных источников теплоснабжения. Поэтому новое строительство котельных не планируется. Предлагается балансировка тепловой сети, расчет оптимальных расходов теплоносителя у потребителей, установка и настройка балансировочных устройств тепловой сети, подбор и замена насосов меньшей мощности с частотными преобразователями.

Сокращение потребления угля на котельной, замена морально устаревших котлов с ручной загрузкой на котлы с автоматической загрузкой на местном виде топлива, отходы деревообработки (щепа).

Реконструкция теплотрассы предусматривает замену изношенных участков теплотрассы, с целью уменьшения тепловых потерь и увеличении надежности безаварийной работы.

Восстановление обмуровки на котле КВр-1,5 после пожара, с целью уменьшение тепловых потерь в окружающую среду. Монтаж обмуровки на котле КВр-0,63К, с целью уменьшение тепловых потерь в окружающую среду.

5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Основные мероприятия по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений с. Юрьево:

- замена изношенные тепловых сетей, с целью повышения надежности теплоснабжения;

- модернизация наземных и подземных тепловых сетей с использованием новых видов изоляции для снижения тепловых потерь через теплоизоляцию (например ППУ скорлупа);

- оптимизация гидравлических режимов тепловых сетей, так как была изменена схема теплоснабжения и существующий гидравлический режим не создает необходимых условий для потребителей, в связи с отсутствием регулирования;

- разработка расчетного эксплуатационного гидравлического режима путем проведения многовариантных гидравлических расчетов при заданных тепловых нагрузках и созданной модели теплосети с заданными гидравлическими характеристиками расчетных участков теплосетей.

- подбор насосов, и регулировочных устройств.

Для снижения тепловых потерь через теплоизоляцию трубопроводов в котельной рекомендуется произвести замену поврежденных участков теплоизоляции или монтаж при ее отсутствии.

6. Перспективные топливные балансы

Потребление тепловой энергии и теплоносителя объектами, расположенными в зоне действия котельной, с учетом возможных изменений тепловых нагрузок и потребления тепловой энергии (мощности), теплоносителя производственными объектами.

Данные по объектам теплоснабжения представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии.

Наименование объекта	Год постройки здания	Наружный строительный объем	Годовой расход тепла на отопление, Гкал	Годовой расход тепла на горячее водоснабжение	Итого полезный отпуск тепла, Гкал
Жилые дома					
ул. Ленина, д. 1	1991	3230	214,7	-	214,7
ул. Ленина, д. 3	1991	3230	201,5	-	201,5
ул. Ленина, д. 5	1991	3234	214,7	-	214,7
ул. Ленина, д. 7	1991	3230	214,7	-	214,7
ул. Ленина, д. 7а	1991	3230	214,7	-	214,7
ул. Молодежная, д. 2	1971	1873	138,6	-	138,6
Муниципальные бюджетные потребители					
МКОУ СОШ с.Юрьево	1968	5724	213,9	-	213,9
Детский сад	1983	4576	191,9	-	191,9
Итого	-	28327	1607,7	-	1607,7

На рисунке 5. представлены место расположения котельной и места расположения объектов подключенных к ней с последними изменениями в схеме (подключен детский сад и школа).

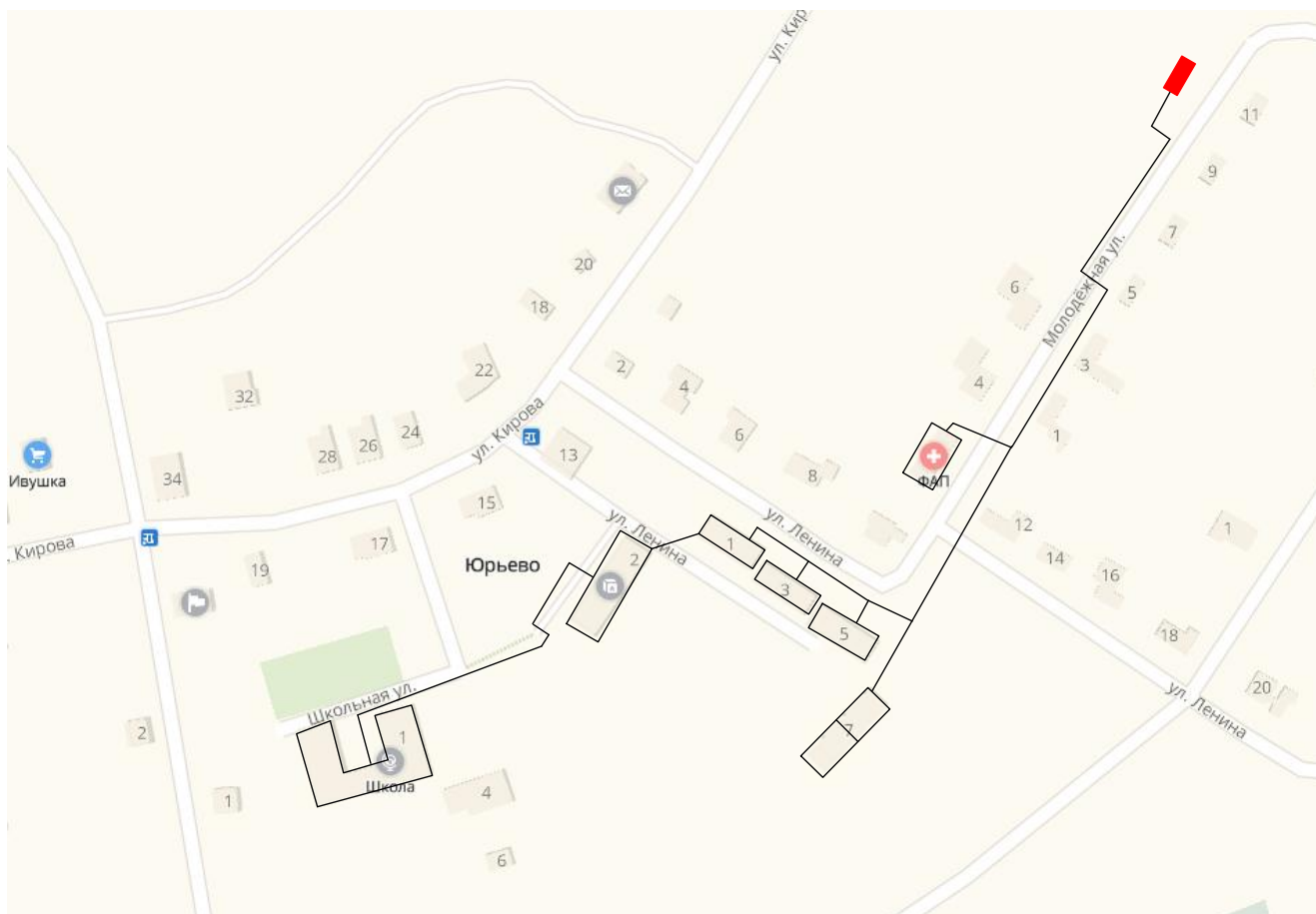


Рисунок 5. Схема расположения котельной с подключёнными абонентами.

На рисунке 6 представлена расчётная схема теплоснабжения.

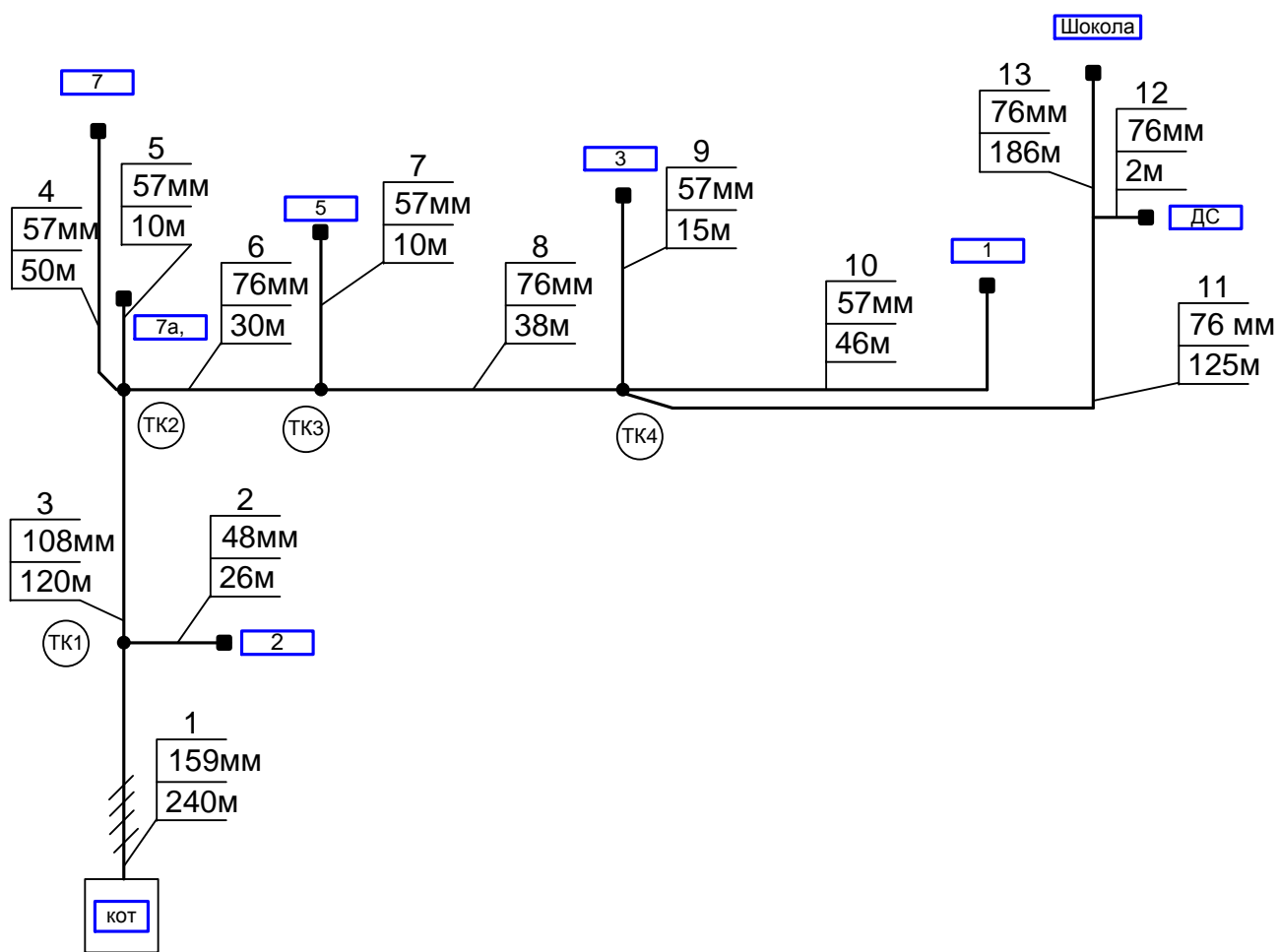


Рисунок 6. Расчетная схема теплоснабжения.

Гидравлический расчет, и диаметры дроссельных шайб приведены в приложении 1.

Перспективные топливные балансы для источника тепловой энергии, расположенного в границах поселения по видам топлива на каждом этапе планируемого периода представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Перспективные топливные балансы.

Наименованиепоказателей	Топливо,единицы	Периоды		
		2017-2018	2019-2020(прогноз)	2021-20328(прогноз)
Котельная №1	Котельная ООО «Спицыно»			
	уголь, тонн	146	141	0
	дрова, м ³	1145	1595	700
	отходы деревообработки	-	-	940

Снижение расхода угля и дров на теплоснабжение обусловлено в первую очередь реконструкцией котельной и установки современных котлов с автоматической топливоподачей, работающих на щепе. Перспективные топливные балансы на период до 2028 года подлежат ежегодной корректировке на каждом этапе планируемого ремонта или модернизации с учетом конкретной демографической ситуации, которая позволит рассчитать потребность в тепловой энергии.

7. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

Предложения по величине необходимых инвестиций в новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей первоначально планируются на период 2028 года и подлежат ежегодной корректировке на каждом этапе планируемого периода с учетом утвержденной инвестиционной программы и программы комплексного развития коммунальной инженерной инфраструктуры поселка Юрьевского сельского поселения. Объем средств должен уточняться после доведения лимитов бюджетных обязательств из бюджетов всех уровней на очередной финансовый год и плановый период. По результатам работ, предусмотренных в таблицах, можно определить основные направления развития системы теплоснабжения с. Юрьево.

Таблица 14 - Предложения по техническому перевооружению и совершенствованию котельных и тепловых сетей.

№ п/п	Наименование мероприятий	Объем финансирования (тыс. руб.)		
		2019	2020-2021	2021-2028
Котельная ООО «Спицыно»				
1	Замена ворот и дверей котельной	195		
2	Замена котла КВр-1,5; замена котла КВр-1,16		2500	
3	Ремонт дымососа; замена задвижек и вентилях; замена дымовой трубы			420
Тепловые сети				
3	Расчет и наладка гидравлического		100	

	режима работы теплосетей			
4	Модернизация изоляции наземных и подземных тепловых сетей, замена изношенных участков тепловой сети.			345

8. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляется на основании критериев, установленных в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

В соответствии со статье 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, уполномоченным 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»

В соответствии со статьей 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 России. Предлагается использовать для этого нижеследующий раздел Постановления Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. №154 «Об утверждении правил организации теплоснабжения», в соответствии со статьей 4 пункт 1 Федерального закона №190 «О теплоснабжении»:

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации:

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.

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 отношении которой присваивается соответствующий статус. В случае, если на территории поселения, городского округа существуют несколько систем теплоснабжения, уполномоченные органы вправе: определить единую теплоснабжающую организацию (организаций) в каждой из систем теплоснабжения, расположенных в границах поселения, городского округа;

- определить на несколько систем теплоснабжения единую теплоснабжающую организацию, если такая организация владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в каждой из систем теплоснабжения, входящей в зону ее деятельности.

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 момента 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.

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.

Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

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

- 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.

В случае если в отношении одной зоны деятельности единой тепло-снабжающей 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 надежность 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.

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.

Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

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

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

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

осуществлять контроль режимов потребления тепловой энергии в зоне своей деятельности.

Основная часть многоквартирного жилого фонда, административные здания, производственные и коммунально-бытовые предприятия подключены к централизованной системе теплоснабжения, которая состоит из котельной, и тепловых сетей. Эксплуатацию котельной и тепловых сетей на территории с. Юрьево осуществляет ООО «Спицыно». Это единственный источник централизованного теплоснабжения в Юрьевском сельском поселении. Зона деятельности единой теплоснабжающей организации ООО «Спицыно», в настоящее время, охватывает всю территорию с. Юрьево.

В настоящее время ООО «Спицыно» отвечает требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации в зоне централизованного теплоснабжения.

Оценка надежности теплоснабжения

Способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом системы 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) следует определять по трем показателям (критериям):

вероятности безотказной работы;

коэффициенту готовности;

живучести [Ж].

Мероприятия для обеспечения безотказности тепловых сетей:

- резервирование магистральных тепловых сетей между радиальными теплопроводами;

- достаточность диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс;
- необходимость проведения работ по дополнительному утеплению зданий.

Готовность системы к исправной работе характеризуется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Живучесть системы характеризует способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок.

В настоящее время система централизованного теплоснабжения с.Юрьево оценивается как надежная.

9. Решения по бесхозьяйственным тепловым сетям

На момент актуализации настоящей схемы теплоснабжения в с. Юрьево не выявлено участков бесхозьяйственных тепловых сетей. В случае обнаружения таковых в последующем необходимо руководствоваться Статья 15, пункт 6 Федерального закона №190 от 27 июля 2010 года:

«В случае выявления бесхозьяйственных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) орган местного самоуправления поселения или городского округа до признания права собственности на указанные бесхозьяйственные тепловые сети в течение тридцати дней с даты их выявления обязан определить теплосетевую организацию, тепловые сети которой непосредственно соединены с указанными бесхозьяйственными тепловыми сетями, или единую теплоснабжающую в системе теплоснабжения, в которую входят указанные бесхозьяйственные тепловые сети и которая осуществляет содержание и обслуживание указанных бесхозьяйственных тепловых сетей. Орган регулирования обязан включить затраты на содержание и обслуживание бесхозьяйственных тепловых сетей в тарифы соответствующей организации на следующий период регулирования».

Схему актуализировали:

Главный специалист производственно-
технического отдела

КОГУП «Агентство энергосбережения» А.Л. Адеков
т. 25-56-60

Начальник производственно-
технического отдела

КОГУП «Агентство энергосбережения» М.В. Морозов
т. 25-56-60

Приложение 1.

Таблица 1 гидравлический расчет, подача.

Начало участка	Конец участка	Длина участка,м	Ду,мм	Кэ	к.м.с	V,м/с	R,м	G,т/ч	t1
КОТ	ТК1	240	150	0.5	3.5	0.4134	0.37	27.71	95
ТК1	2	26	40	0.5	2	0.4669	0.2876	2.24	95
ТК1	ТК2	120	100	0.5	2	0.8335	1.218	25.47	95
ТК2	7	50	50	0.5	1.5	0.4388	0.337	3.48	95
ТК2	7а	10	50	0.5	2	0.4388	0.0834	3.48	95
ТК2	ТК3	30	65	0.5	2	1.425	1.673	18.51	95
ТК3	5	10	50	0.5	1.5	0.4439	0.0805	3.52	95
ТК3	ТК4	38	65	0.5	2	1.154	1.355	14.99	95
ТК4	3	15	50	0.5	2	0.4123	0.1022	3.27	95
ТК4	1	46	50	0.5	2.6	0.4388	0.3215	3.48	95
ТК4	ТК5	125	65	0.5	2.5	0.6345	1.266	8.24	95
ТК5	ДС	2	65	0.5	0.5	0.3419	0.0083	4.44	95
ТК5	Школа	186	65	0.5	2.6	0.2926	0.3858	3.8	95

Таблица 2 гидравлический расчет, обратка.

Начало участка	Конец участка	Длинна участка,м	Ду,мм	Кэ,мм	к.м.с.	V,т/ч	R,м	G,т/ч	t2
КОТ	ТК1	240	150	0.5	3.7	0.4069	0.3712	27.71	70
ТК1	2	26	40	0.5	2.3	0.4596	0.2681	2.24	70
ТК1	ТК2	120	100	0.5	2.2	0.8204	1.206	25.47	70
ТК2	7	50	50	0.5	1.7	0.4319	0.3189	3.48	70
ТК2	7а	10	50	0.5	2.3	0.4319	0.082	3.48	70
ТК2	ТК3	30	65	0.5	2.3	1.403	1.676	18.51	70
ТК3	5	10	50	0.5	1.7	0.4369	0.0782	3.52	70
ТК3	ТК4	38	65	0.5	2.3	1.136	1.353	14.99	70
ТК4	3	15	50	0.5	2.3	0.4058	0.0993	3.27	70
ТК4	1	46	50	0.5	2.9	0.4319	0.3058	3.48	70
ТК4	ТК5	125	65	0.5	2.8	0.6246	1.252	8.24	70
ТК5	ДС	2	65	0.5	0.5	0.3365	0.0083	4.44	70
ТК5	Школа	186	65	0.5	2.9	0.288	0.3858	3.8	70

Таблица 3 расчет диаметра дроссельных шайб.

Потр ебите ль	отме тка, м	$R_{п,м}$	R_{min} п,м	R_{max} п,м	$R_{о,м}$	$R_{min о,}$ м	R_{max} о,м	Шайба Дш, мм	$R_{ш, м}$	Надо погас ить	$R_{п-Ро}$
2	6	37.53	15	80	20.75	-1.78	63.22	8.079	11.78	11.78	16.78
7	5	37.23	15	80	22.99	0.76	65.76	10.7	9.24	9.24	14.24
7а	6	36.52	15	80	21.77	0.254	65.25	10.56	9.746	9.746	14.75
5	6	34.85	15	80	23.44	3.596	68.6	11.79	6.404	6.404	11.4
3	6	33.47	15	80	24.82	6.346	71.35	13.08	3.654	3.654	8.654
1	6	33.25	15	80	25.02	6.771	71.77	13.92	3.229	3.229	8.229
ДС	5	33.26	15	80	26.95	8.694	73.69	19.71	1.306	1.306	6.306
Школ а	5	32.88	15	80	27.33	9.449	74.45	22.62	0.551	0.551	5.551

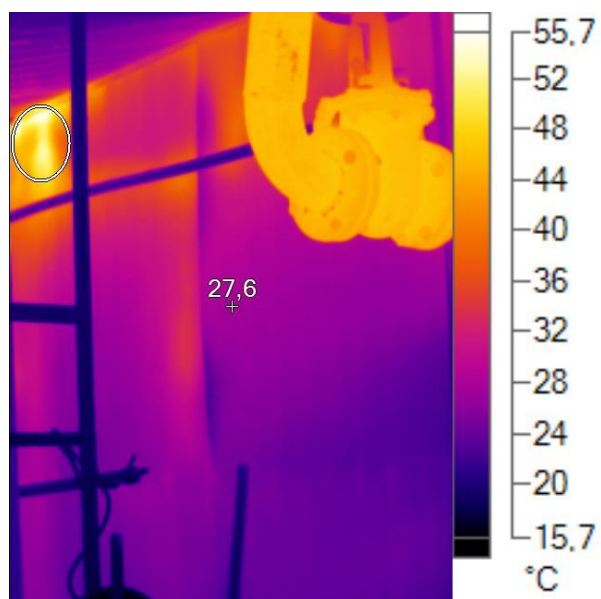
Приложение 2

Таблица режимных испытаний водогрейного котла КВр-1.5, температура наружного воздуха при проведении замеров составляла +1 °С.

Показатель		Ед. изм.	Нагрузка %
			15
Расход воды через котел		т/час	38.4
Давление теплоносителя на входе в котел		кгс/см ²	4.2
Температура теплоносителя на входе в котел		°С	39.54
Температура теплоносителя на выходе из котла		°С	44.54
Теплопроизводительность		Гкал/час	0.19
Температура воздуха на горение		°С	16
Разрежение за котлом		Па	115
Состав	О ₂ в уходящих газах	%	7.2
	СО в уходящих газах	ppm	10000
	СО ₂ в уходящих газах	%	14
Коэффициент избытка воздуха за котлом		о.е.	1.52
Температура уходящих газов за котлом		°С	276.4
Потери	с уходящими газами (q ₂)	%	21.9
	с хим.мех недожогом (q ₃)*	%	12.7
	обмуровкой (q ₅)	%	8
КПД котла по обратному балансу		%	57,4

Приложение 3

Тепловизионная съемка



IR001414.IS2

19.03.2019 10:13:23

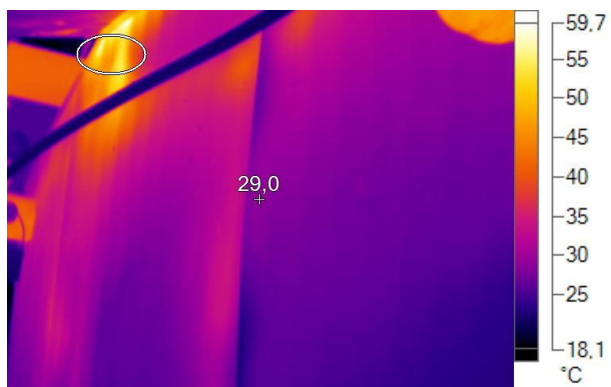


Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

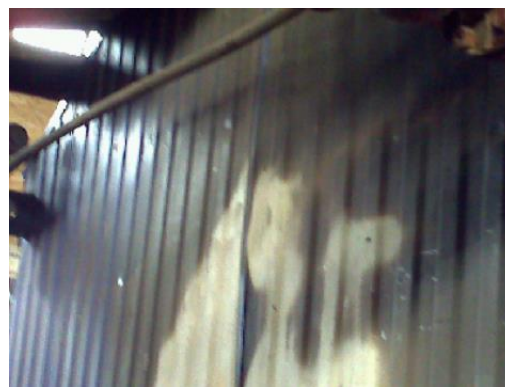
Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	47,2°C	35,9°C	55,7°C	1,00

Имя	Температура	Коэффициент излучения
Центральная точка	27,6°C	1,00



IR001415.IS2

19.03.2019 10:13:36

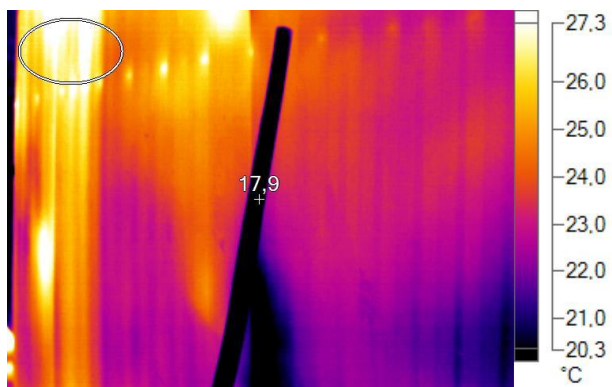


Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	44,2°C	19,6°C	55,6°C	1,00

Имя	Температура	Коэффициент излучения
Центральная точка	29,0°C	0,95



IR001416.IS2

19.03.2019 10:13:44

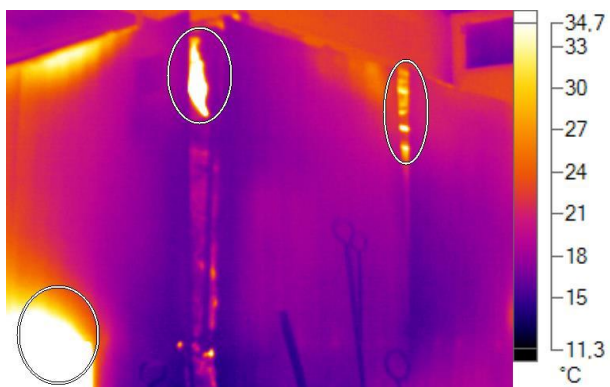


Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	26,5°C	24,0°C	29,0°C	1,00

Имя	Температура	Коэффициент излучения
Центральная точка	17,9°C	1,00



IR001417.IS2

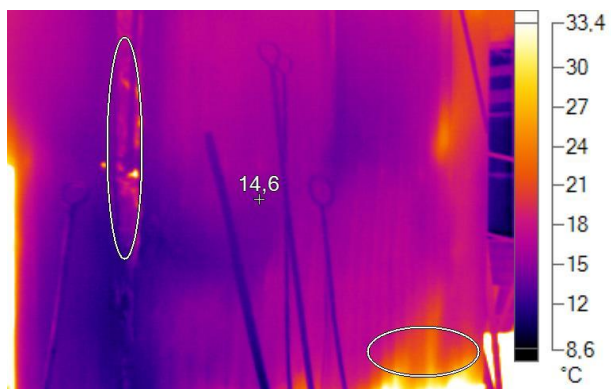
19.03.2019 10:14:18



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	24,7°C	16,3°C	103,1°C	1,00
A1	22,4°C	18,1°C	39,7°C	1,00
A3	29,8°C	29,4°C	30,1°C	1,00
A2	64,0°C	21,3°C	183,2°C	1,00



IR001418.IS2

19.03.2019 10:14:32



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	21,9°C	16,8°C	29,8°C	1,00
A1	15,5°C	11,7°C	37,3°C	1,00

Имя	Температура	Коэффициент излучения
Центральная точка	14,6°C	1,00



IR001420.IS2

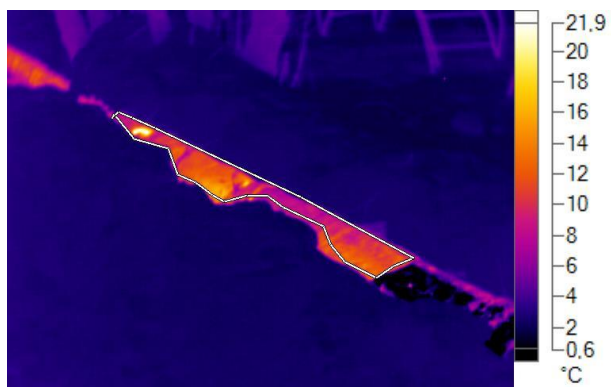
19.03.2019 10:15:39



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	35,6°C	16,6°C	104,9°C	1,00
A1	22,4°C	17,6°C	41,7°C	1,00



IR001421.IS2

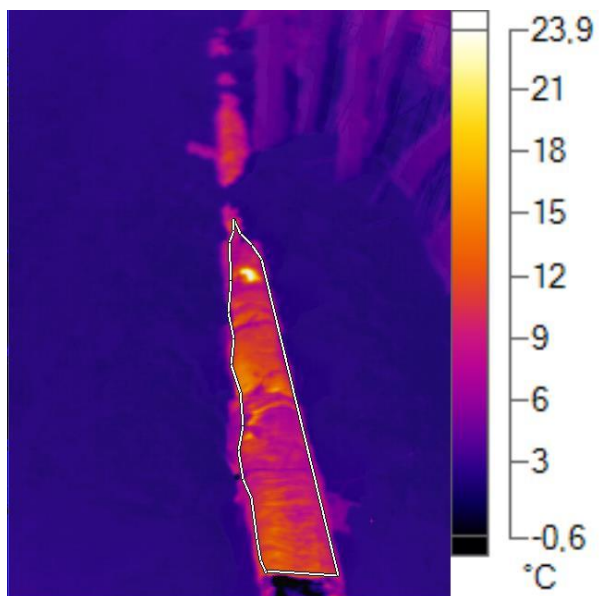
19.03.2019 10:27:17



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	10,3°C	0,4°C	23,1°C	1,00



IR001422.IS2
19.03.2019 10:27:33



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	10,2°C	2,7°C	25,2°C	1,00



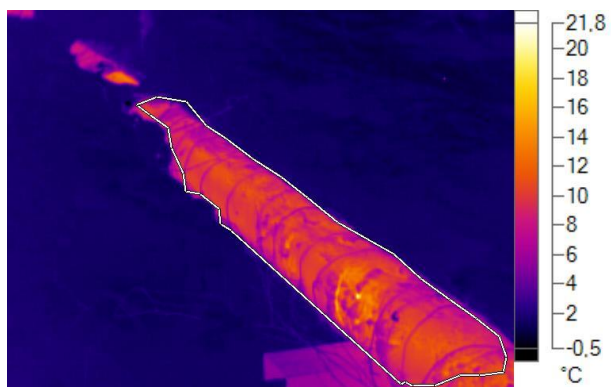
IR001423.IS2
19.03.2019 10:27:48



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	17,6°C	5,7°C	33,1°C	1,00
A1	18,6°C	5,8°C	28,8°C	1,00



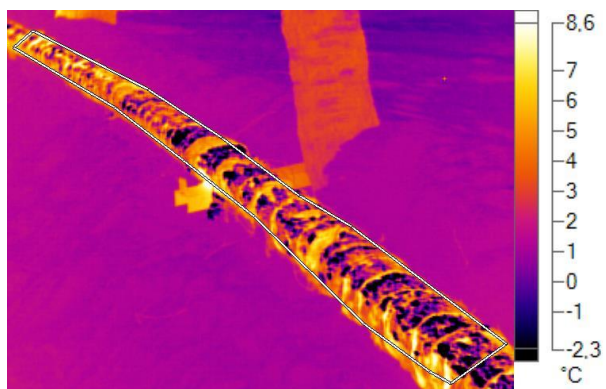
IR001424.IS2
19.03.2019 10:28:10



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	9,0°C	0,8°C	21,8°C	1,00



IR001425.IS2

19.03.2019 10:28:35



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	2,7°C	~-19,9°C	9,7°C	1,00



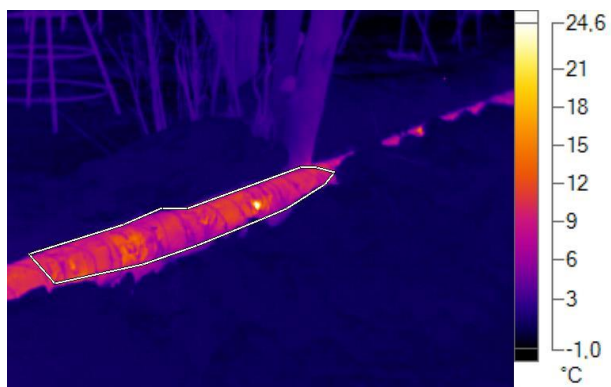
IR001427.IS2
19.03.2019 10:29:05



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	7,7°C	~-12,4°C	18,7°C	1,00



IR001428.IS2

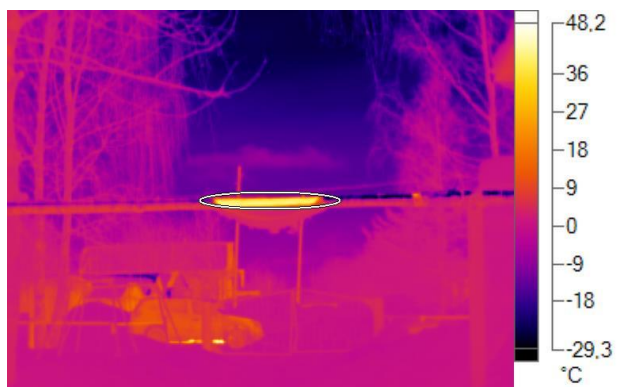
19.03.2019 10:30:16



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	9,0°C	0,9°C	32,3°C	1,00



IR001430.IS2
19.03.2019 10:30:53



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	13,8°C	~-27,4°C	41,2°C	1,00



IR001431.IS2

19.03.2019 10:31:11



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Сред.	Мин.	Макс.	Коэффициент излучения
A0	36,1°C	4,0°C	43,0°C	1,00



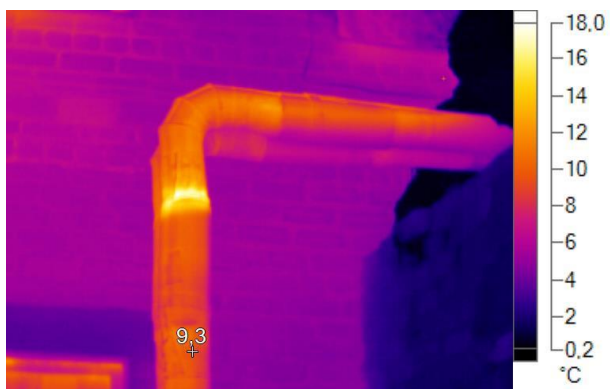
IR001432.IS2
19.03.2019 10:31:57



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Температура	Коэффициент излучения
P0	5,6°C	1,00
P1	4,3°C	1,00



IR001433.IS2

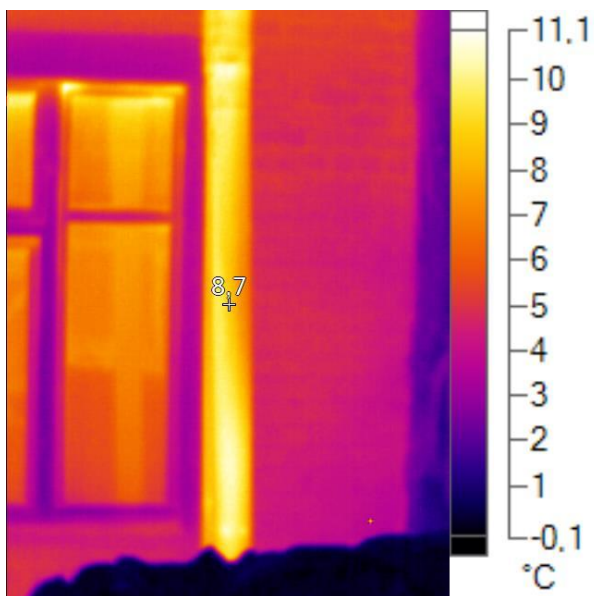
19.03.2019 10:32:12



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Температура	Коэффициент излучения
P0	9,3°C	1,00



IR001434.IS2
19.03.2019 10:32:23



Изображение в видимом свете

Маркеры основного изображения

Имя	Температура	Коэффициент излучения
Центральная точка	8,7°C	1,00

Приложение 4

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети осуществляется по следующему алгоритму: определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

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

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

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

- 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 (в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике») 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 надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной ра

боты

системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

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

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$, [1/час], где L_i протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка (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 применяется зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:

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

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 $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const} \cdot A^{\lambda_0}$ -

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

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

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

На рисунке (см. Рисунок 1) приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

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

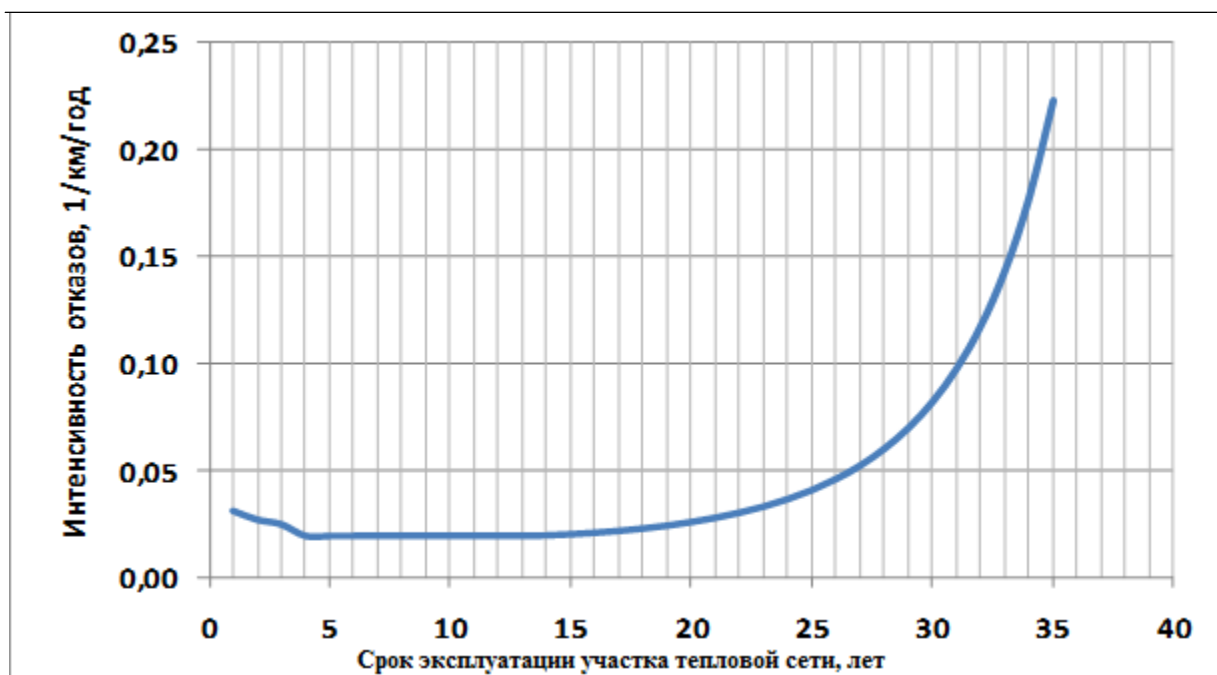


Рисунок 1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети.

На данный момент средняя вероятность безотказной работы для не замененных участков тепловой сети протяженностью 426 м и 1989 годом прокладки с. Юрьево составляет 0,90016. Как видно из графика, представленного выше, на сетях сроком службы больше 25 лет вероятность безотказной работы в последующие годы эксплуатации лавинообразно снижается.